

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Gérard MOREL

1^{re} THÈSE : CONTRIBUTION A LA SYNÉCOLOGIE DES OISEAUX
DU SAHEL SÉNÉGALAIS.

2^e THÈSE : Propositions données par la Faculté.
MÉCANISMES D'ORIENTATION DES OISEAUX LORS
DE LA MIGRATION.

Soutenues le 31 mai 1967 devant la Commission d'examen.

MM. GRASSÉ

Président

DORST

BERGERARD

BOURLIÈRE

}

Examineurs

PARIS
ORSTOM

—
1968

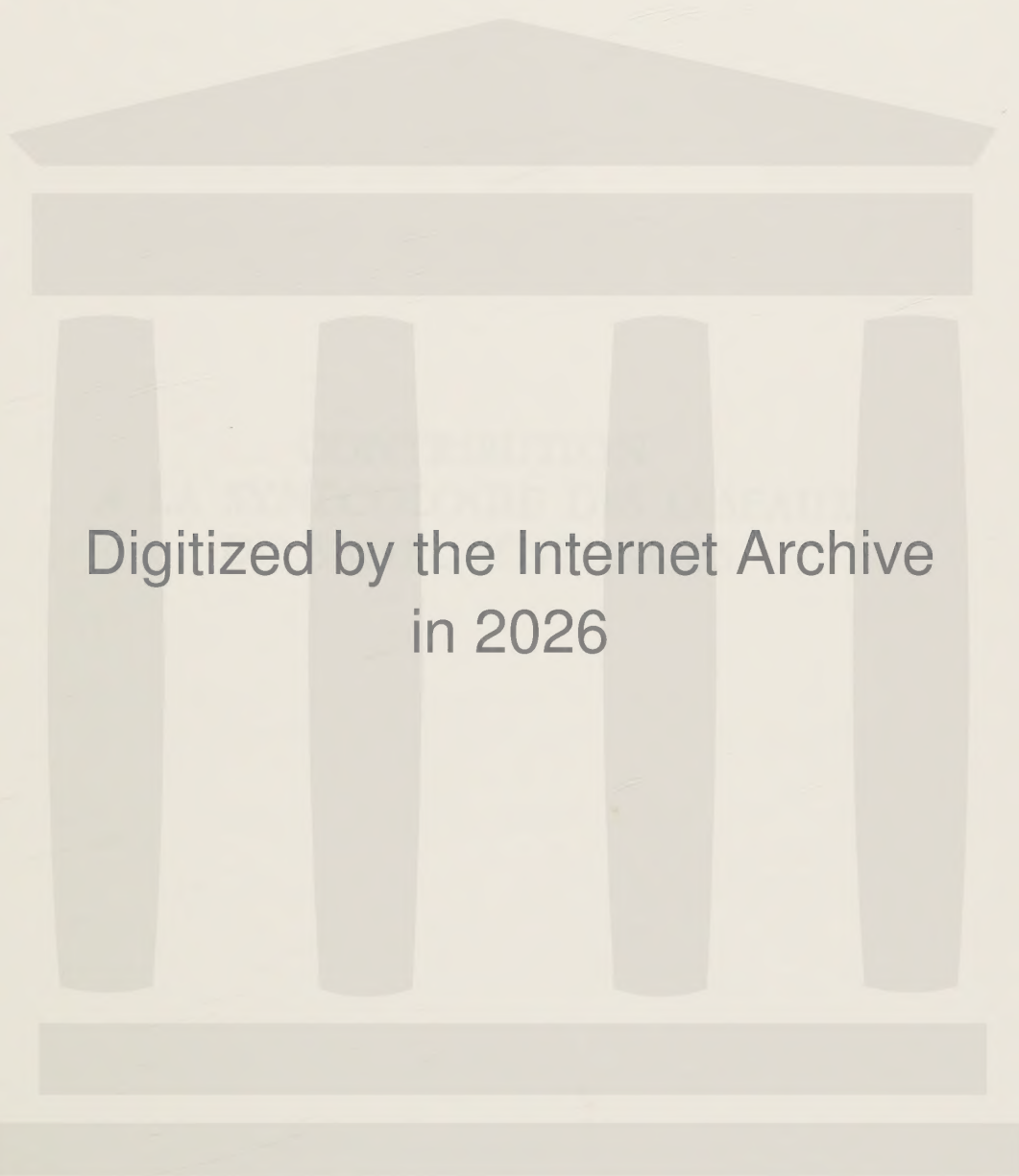
FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

PROFESSEURS

Le Doyen

M. ZAMANSKY

GRASSÉ	T	Evolution des êtres organisés.	ROCH	T	Géologie.
PRÉVOST	T	Chimie organique.	SCHATZMANN	T	Astrophysique.
WYART	T	Minéralogie et cristallographie.	TERMIER	T	Géologie générale.
TEISSIER	T	Zoologie.	ZAMANSKY	T	Mathématiques générales.
AUGER	T	Physique quantique et relativité.	LENNUIER	T	Physique M.G.P.
MONNIER	T	Physiologie générale.	ROUTHIER	T	Géologie appliquée.
PIVETEAU	T	Paléontologie.	M ^{me} TONNELAT	T	Physique théorique.
ROCARD	T	Physique E.N.S.	DIXMIER	T	Mathématiques M.P.C.
CARTAN	T	Mathématiques E.N.S.	SOUCHAY	T	Chimie générale.
LAFFITTE	T	Chimie générale.	AIGRAIN	T	Electrotechnique.
N... ..	T	Géométrie supérieure.	BRUSSET	T	Chimie systématique.
COULOMB	T	Physique du globe.	LÉVY	T	Physique théorique des hautes énergies.
CHRÉTIEN	T	Chimie minérale.	M ^{me} CHAIX	T	Chimie biologique.
BOCQUET	T	Zoologie.	M ^{me} HUREL PY	T	Biologie végétale CPEM.
KASTLER	T	Physique E.N.S.	PANNETIER	T	Chimie générale I.
EPHRUSSI	T	Génétique.	NORMANT	T	Synthèse organique.
GAUTHERET	T	Biologie végétale CPEM.	YVON	T	Théories physiques.
LUCAS R.	T	Recherches physiques.	COTTE	T	Physique électricité.
THOMAS A.	T	Biologie.	DUBOIS J.-E.	T	Chimie organique physique.
MORAND	T	Physique enseignement.	LAMOTTE	T	Zoologie E.N.S.
SOLEILLET	T	Physique CPEM.	OLMER	T	Energétique générale.
FORTIER	T	Mécanique expérimentale des fluides.	GAUTHIER	T	Mécanique appliquée.
DRACH	T	Biologie maritime.	BARCHEWITZ	T	Chimie physique.
QUENEY	T	Météorologie et dynamique de l'atmosphère.	BROSSEL	T	Physique atomique.
GALLIEN	T	Embryologie.	BUSER	T	Physiologie comparée.
M ^{lle} CAUCHOIS ..	T	Chimie Physique.	CAMUS	T	Physiologie végétale.
THELLIER	T	Physique du Globe.	CURIEN	T	Minéralogie et cristallographie.
PONCIN	T	Mécanique générale.	POSSOMPES	T	Zoologie.
DUBREIL	T	Arithmétique et Théorie des nombres.	PULLMANN	T	Chimie quantique.
CAGNIARD	T	Géophysique appliquée.	TEILLAC	T	Physique nucléaire et radioactivité.
CHAMPETIER	T	Chimie macromoléculaire.	VILLE	T	Econométrie.
CUVILLIER	T	Micropaléontologie.	FREYMAN	T	Recherches physiques.
TRILLAT	T	Microscopie et diffraction électronique.	ROLLET	T	Chimie minérale.
WIEMANN	T	Chimie organique et structurale.	M ^{lle} JOSIEN	T	Chimie SPCN.
VASSY	T	Physique de l'atmosphère.	CHEVALLEY	T	Géométrie algébrique et théorie des groupes.
DESTOUCHES ..	T	Théorie physique.	GERMAIN	T	Mécan. théor. des fluides.
AMIEL	T	Chimie générale.	LUCAS G.	T	Géologie.
J.-P. MATHIEU ..	T	Physique optique.	ALLARD	T	Chimie physique.
COUTEAUX	T	Cytologie.	BERTHELOT	T	Physique des particules fondamentales.
CHOQUET	T	Théorie des fonctions et topologie.	BRICARD	T	Météorologie.
FELDMANN	T	Biologie végétale marine.	M ^{me} ALBE-FESSARD ..	T	Psycho-physiologie.
JOST	T	Physiologie comparée.	M. JULIA	T	Etude des molécules naturelles complexes.
FORTET	T	Calcul des probabilités et physique mathématiques.	MAGAT	T	Physico-chimie des rayonnements.
SCHWARTZ	T	Calcul différentiel et intégral.	MONOD	T	Chimie du métabolisme.
CHOUARD	T	Physiologie végétale.	BRUN	T	Mécanique des fluides I.
MALAVARD	T	Aviation (technique aéronautique).	M ^{me} DUBREIL	T	Mathématiques (Agrégation).
BRELOT	T	Analyse supérieure.	M ^{me} LELONG	T	Mathématiques II E.N.S.
EICHORN	T	Botanique.	BELLAI	T	Géologie S.P.C.N.
BENARD	T	Chimie appliquée.	BOUSSIÈRES	T	Radiochimie.
DUGUE	T	Statistique mathématique.	M ^{me} COUTURE	T	Thermodynamique et mécanique.
SOULAIRAC	T	Psychophysiologie.	FRANC	T	Biologie animale CPEM.
ULRICH	T	Physiologie végétale appliquée.	SCHNELL	T	Botanique tropicale.
KIRRMANN	T	Théories chimiques.	STOLKOWSKI	T	Physiologie générale.
CHADEFAUD	T	Botanique.	ACHER	T	Chimie biologique.
M ^{lle} LE BRETON ..	T	Physiologie de la nutrition.	BAUDOIN	T	Biologie animale CPEM.
LELONG	T	Application de l'analyse à la géométrie.	BEAUMONT	T	Biologie animale SPCN.
DEVILLERS	T	Anatomie comparée.	BLAMONT	T	Géophysique ionosphère.
EHRESMANN	T	Topologie algébrique.	BOUREAU	T	Botanique.
FRANÇON	T	Physique SPCN.	CURIE D.	T	Physique MGP.
GLANGEAUD	T	Géographie physique, géologie dynamique.	DURAND-DELGA	T	Géologie.
GODEMENT	T	Mathématiques MGP.	HELLER	T	Physiologie végétale.
PISOT	T	Technique mathématique de la physique.	TORTAT	T	Calcul des probabilités.
			CAILLEUX	T	Géologie SPCN.
			MAGNAN	T	Physique électricité.
			DAUDEL	T	Mécanique ondulatoire.
			M ^{me} CHOQUET- BRUHAT	T	Mécanique analytique et mécanique céleste.
			M ^{lle} VEIL	T	Physiologie générale.
			LWOFF	T	Microbiologie.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549028_0024

THÈSES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

CONTRIBUTION
A LA SYNÉCOLOGIE DES OISEAUX
DU SAHEL SÉNÉGALAIS

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Gérard MOREL

1^{re} THÈSE : CONTRIBUTION A LA SYNÉCOLOGIE DES OISEAUX
DU SAHEL SÉNÉGALAIS.

2^e THÈSE : Propositions données par la Faculté.
MÉCANISMES D'ORIENTATION DES OISEAUX LORS
DE LA MIGRATION.

Soutenues le 31 mai 1967 devant la Commission d'examen.

MM. GRASSÉ

Président

DORST

BERGERARD

BOURLIÈRE

} *Examineurs*

PARIS
ORSTOM

—
1968

THESIS

LA FACILITE DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITE DE PARIS

PARIS

LA FACILITE DES SCIENCES

PARIS

LA FACILITE DES SCIENCES

LA FACILITE DES SCIENCES

LA FACILITE DES SCIENCES



SOMMAIRE

	Pages
NOTE LIMINAIRE.....	1
INTRODUCTION.....	3
LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE LA RÉGION ÉTUDIÉE.....	3

I. LES OISEAUX ET LES MILIEUX

A. LA SAVANE ARBUSTIVE.....	5
1 <i>Aspect botanique</i>	5
2 <i>Techniques d'étude</i>	6
3 <i>Résultats</i>	7
(répartition des espèces et leur densité. leur statut de nicheurs ou de migrants.)	
4 <i>Interprétation des résultats</i>	18
B. LA GALERIE FORESTIÈRE.....	25
1 <i>Aspect botanique</i>	25
2 <i>Techniques d'étude</i>	26
3 <i>Résultats et interprétation</i>	26
(la répartition des espèces et leur densité. leur statut de nicheurs ou de migrants.)	
C. LES MILIEUX HUMIDES.....	34
1 <i>Description des sites choisis et techniques d'étude</i>	36
2 <i>Statut de nicheurs ou de migrants des espèces</i>	47
3 <i>Résultats par catégories trophiques</i>	56

	(a) piscivores.....	56
	(b) insectivores.....	59
<i>Sédentaires et migrateurs</i>	(c) végétariens.....	62
	(d) polyphages.....	65
	(e) prédateurs.....	65
4	<i>Interprétation des résultats.....</i>	66

II. LES INTER-RELATIONS OISEAUX-MILIEUX

A.	LES OISEAUX ET LE MILIEU CLIMATIQUE.....	73
1	<i>La température et la photopériode.....</i>	73
	a) données météorologiques.....	73
	b) influence sur la reproduction.....	74
2	<i>La pluie.....</i>	81
	a) données météorologiques.....	81
	b) influence sur la reproduction.....	82
3	<i>Le vent et les orages — leur influence sur la reproduction.....</i>	84
4	<i>Le cycle des saisons et la reproduction (classement des espèces suivant leur saison de nidification).....</i>	84
5	<i>Le cycle des saisons et la mue (cas de <i>Quelea</i>, <i>Lagonosticta</i>, des <i>Colombidés</i>)..</i>	85
B.	LES OISEAUX ET LE MILIEU VÉGÉTAL.....	93
1	<i>La végétation arborée.....</i>	94
	— dates de floraison, de fructification et de feuillaison.	
	— biomasse de feuilles et de fruits.	
2	<i>Le tapis herbacé.....</i>	99
	— biomasse.	
3	<i>Le régime des espèces.....</i>	100
	a) frugivores.....	100
	b) granivores	101
4	<i>L'influence des cycles végétaux sur la reproduction.....</i>	102
	a) chez les frugivores.....	102
	b) chez les granivores (<i>Quelea</i> notamment).....	102
5	<i>Le problème de la spécialisation alimentaire.....</i>	105
	a) chez les frugivores.....	105
	b) chez les granivores (analyse du cas de <i>Quelea</i>).....	105
C.	LES OISEAUX ET LE MILIEU ANIMAL.....	108
1	<i>Le cycle des biomasses d'Insectes en savane arbustive.....</i>	109
	données quantitatives { a) en saison sèche.	
	{ b) en saison des pluies.	
	{ c) interprétation des résultats.	

2	<i>Les variations saisonnières des autres ressources alimentaires d'origine animale.</i>	115
3	<i>Le régime des espèces insectivores.</i>	116
a)	humicoles.....	118
b)	arboricoles.....	120
c)	aériennes.....	121
4	<i>Le régime des espèces piscivores.</i>	121
5	<i>Le régime des espèces carnivores.</i>	123
6	<i>L'influence des cycles sur la reproduction des insectivores.</i>	125
a)	de forte taille ou abondants.....	126
b)	des espèces de la frondaison.....	126
c)	des espèces petites mais à effectifs énormes.....	126
7	<i>La spécialisation alimentaire en savane.</i>	131
a)	chez les insectivores.....	131
b)	chez les prédateurs.....	133
D.	LA COMPÉTITION ALIMENTAIRE (ENTRE ESPÈCES AUTOCHTONES-ENTRE ESPÈCES AUTOCHTONES ET MIGRATRICES).....	134
E.	LA RÉGULATION DE DENSITÉ DES ESPÈCES SOCIALES (<i>Quelea-Hypochera</i>).....	136
F.	LES DÉPLACEMENTS SAISONNIERS (D'ORIGINE ALIMENTAIRE).....	139
G.	LES OISEAUX ET L'HOMME.....	142
1	<i>La faune des jardins et cultures traditionnelles</i>	143
2	<i>La faune des agglomérations.</i>	143
a)	villages.....	143
b)	cités.....	145
3	<i>La faune des cultures de type moderne.</i>	147
a)	les granivores.....	147
b)	les piscivores.....	149
c)	les insectivores et les prédateurs.....	149
d)	les facteurs qui ont permis aux oiseaux de se multiplier.....	150
e)	le rôle des oiseaux dans la riziculture.....	151

III. LA FÉCONDITÉ

1	<i>Taille de pontes des oiseaux autochtones.</i>	155
2	<i>Signification.</i>	156
3	<i>Productivité de la savane arbustive et de la forêt.</i>	159
4	<i>Irrégularités de la reproduction.</i>	161

IV. LA MORTALITÉ

A. SES FACTEURS.....	163
1 <i>Prédation</i>	163
2 <i>Disette alimentaire</i> (Quelea).....	166
3 <i>Les intempéries</i>	167
B. SON TAUX.....	169

CONCLUSIONS

BIBLIOGRAPHIE.....	173
RÉSUMÉ EN LANGUE ANGLAISE	177

LISTE DES TABLEAUX

- I.** Liste et statut des oiseaux observés de 1960 à 1962 sur les 25 hectares de savane arbustive.
- II.** Nombre d'individus de chaque espèce des oiseaux dénombrés aux différents mois de l'année sur les 25 hectares de savane arbustive.
- III.** Nombre d'individus et d'espèces avec leurs biomasses en grammes des oiseaux sédentaires et migrateurs dénombrés aux différents mois de l'année sur les 25 hectares de savane arbustive.
- IV.** Nombre d'individus et d'espèces avec leurs biomasses en grammes des oiseaux sédentaires et migrateurs à régime végétarien dénombrés aux différents mois de l'année sur les 25 hectares de savane arbustive.
- V.** Nombre d'individus et d'espèces avec leurs biomasses en grammes des oiseaux sédentaires et migrateurs à régime polyphage dénombrés aux différents mois de l'année sur les 25 hectares de savane arbustive.
- VI.** Nombre d'individus et d'espèces avec leurs biomasses en grammes des oiseaux sédentaires et migrateurs à régime insectivore dénombrés aux différents mois de l'année sur les 25 hectares de savane arbustive.
- VII.** Liste et statut des grands rapaces observés en savane arbustive.
- VII bis.** Densité des grands rapaces d'après un recensement portant sur 10 000 hectares de savane arbustive.
- VIII.** Liste et statut des oiseaux observés de 1960 à 1962 sur les 7 hectares de forêt.
- IX.** Nombre d'individus et d'espèces avec leurs biomasses en grammes des oiseaux sédentaires et migrateurs dénombrés aux différents mois de l'année sur les 7 hectares de forêt.
- X.** Nombre d'individus et d'espèces avec leurs biomasses en grammes des oiseaux sédentaires et migrateurs à régime végétarien dénombrés aux différents mois de l'année sur les 7 hectares de forêt.
- XI.** Nombre d'individus et d'espèces avec leurs biomasses en grammes des oiseaux sédentaires et migrateurs à régime polyphage dénombrés aux différents mois de l'année sur les 7 hectares de forêt.
- XII.** Nombre d'individus et d'espèces avec leurs biomasses en grammes des oiseaux sédentaires et migrateurs à régime insectivore dénombrés aux différents mois de l'année sur les 7 hectares de forêt.

- XIII.** Nombre d'individus de chaque espèce des oiseaux dénombrés aux différents mois de l'année sur les 7 hectares de forêt.
- XIV.** Liste et statut des oiseaux observés de 1962 à 1964 sur les lieux humides.
- XV.** Nombre d'individus de chaque espèce des oiseaux dénombrés aux différents mois de l'année sur les 900 hectares de rives du fleuve Sénégal.
- XVI.** Nombre d'individus de chaque espèce des oiseaux dénombrés aux différents mois de l'année sur le secteur dénommé Niet-Yon.
- XVII.** Nombre d'individus de chaque espèce des oiseaux dénombrés aux différents mois de l'année sur une rive du lac de Guier.
- XVIII.** Nombre d'individus de chaque espèce des oiseaux dénombrés aux différents mois de l'année sur les rives herbeuses d'un canal de rizières.
- XIX.** Température moyennes minimales et maximales enregistrées à Richard-Toll entre 1957 et 1964.
- XX.** Heures des lever et coucher du soleil à Richard-Toll.
- XXI.** Pluviométrie des années 1953 à 1964 à Richard-Toll.
- XXII.** Classement général des oiseaux par saisons de reproduction.
- XXIII.** Biomasses foliaires en kg à l'hectare des arbres de savane arbustive.
- XXIII bis.** Nombre d'arbres à l'hectare pour chaque essence.
- XXIV.** Dates de floraison des arbres et arbustes en savane arbustive.
- XXV.** Dates de fructification des arbres et arbustes en savane arbustive.
- XXVI.** Quantité de fruits produits annuellement par trois arbres typiques de savane arbustive.
- XXVII.** Tableau comparatif des biomasses d'insectes des différentes strates aux saisons sèche et humide en 1963 et 1964.
- XXVIII.** Répartition des oiseaux insectivores de savane arbustive sédentaires et migrateurs d'après la strate où ils se nourrissent.
- XXIX.** Détail des espèces d'invertébrés dénombrés dans 12 jabots de *Quelea*.
- XXX.** Fécondité comparée des oiseaux d'un même genre de part et d'autre du tropique.
- XXXI.** Nombre de nids trouvés par mois et par espèce en savane arbustive.
- XXXII.** Nombre de nids trouvés par mois et par espèce en forêt.

NOTE LIMINAIRE

Avant d'entrer dans le sujet, nous aimerions remercier toutes les personnes ou les organismes qui ont permis ce travail. Notre gratitude va d'abord à l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer qui pendant les années spécialement consacrées à cette étude supporta la plus grande partie des frais généraux de la Station.

Nous ne saurions oublier cependant la Mission d'Aménagement du Sénégal (Saint-Louis) qui subventionna nos recherches sur Quelea et nous permit ainsi de nous initier à la connaissance générale du pays, la Protection des Végétaux (Dakar), l'Organisation Commune de Lutte Anti-aviaire, le Muséum National d'Histoire Naturelle, le Centre de Recherches sur les Migrations des Mammifères et des Oiseaux. Chacun de ces organismes, soit par l'octroi de crédits, soit par la fourniture de matériel, soit par l'examen d'échantillons, eut sa part dans ce travail. Mais nous avons contracté une dette de reconnaissance toute particulière envers Monsieur le Professeur F. BOURLIÈRE qui nous guida inlassablement et mit à notre portée toute son expérience. Enfin, à Monsieur le Professeur P. GRASSÉ, Membre de l'Institut qui a bien voulu accepter de présider mon jury de thèse, je voudrais exprimer ici le témoignage de ma très respectueuse gratitude.

INTRODUCTION

Nous sommes arrivé en 1953 à Richard-Toll, engagé par la Mission d'Aménagement du Sénégal (Saint-Louis) qui avait créé un poste de biologiste pour l'étude d'un Plocidé granivore, *Quelea quelea*. Depuis cette date, nous avons vécu presque continuellement au Sénégal, étendant dans la mesure du possible notre sujet d'étude à toute l'avifaune de la région. Notre intérêt se tourna vers les cycles de reproduction et nous découvrîmes bientôt que ce domaine était mal connu et fort difficile à interpréter. La faune migratrice ne pouvait manquer non plus de retenir notre attention tant elle est remarquable par le nombre de ses représentants. Dans ce domaine, M. Francis Roux, rompu à l'étude des migrateurs, nous aida beaucoup. C'est de la confrontation de ces divers pôles d'intérêt : cycles de reproduction de la faune éthiopienne à notre latitude, importance périodique, tel un flux et reflux, de la faune migratrice paléarctique, pullulement de certaines formes granivores (comme *Quelea*) qu'est née l'idée de rechercher quelques unes des lois qui régissent les fluctuations des populations aviennes dans la savane sahélienne. Bien que la plupart des données présentées ici aient été rassemblées au cours des quatre années (de 1961 à 1965) spécialement réservées à cette étude, bon nombre de résultats furent accumulés au cours de nos dix années de séjour — spécialement les dates de reproduction que nous déterminâmes au hasard de nos déplacements. L'ampleur du sujet et la diversité des questions auxquelles il nous fallait répondre exigeait une longue intimité avec le pays.

LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE LA RÉGION ÉTUDIÉE.

La petite cité de Richard-Toll se situe par 16° 25' de latitude Nord et 15° 42' de longitude Ouest, sur la rive gauche du fleuve Sénégal. Elle se trouve à l'amont de ce qu'il est convenu d'appeler le delta du Sénégal, terme incorrect mais consacré par l'usage qui désigne en réalité une zone d'inondation de terrains salés à peine surélevée au-dessus du niveau de la mer. Au sud de Richard-Toll, s'étend le lac de Guier, vaste cuvette de 35 km de long sur 7 km de large, relié au Sénégal par un cours d'eau, la Toué. Au nord, en Mauritanie, et comme une réplique, on trouve le lac R'Kiz, copie réduite du lac de Guier. Ces deux nappes d'eau sont importantes pour les cultures et pour l'avifaune à laquelle elles servent de refuge. Le climat de la région est adouci par ce plan d'eau. La présente étude fut faite dans les environs de Richard-Toll, en gros dans un rayon de 30 à 35 km, bien que nous ayons évidemment utilisé notre connaissance de la vallée du



Carte de Situation.

Sénégal dans son ensemble chaque fois que c'était possible. Du point de vue botanique, cette région appartient à la zone sahélienne, caractérisée par la steppe à Mimosées, qui reçoit de 300 à 350 mm de pluie chaque année au cours d'une brève saison humide de juillet à octobre ; le reste de l'année est uniformément sec et chaud. Cette zone correspond au « thorn belt » des auteurs de langue anglaise. L'originalité de cette région tient à sa position extrême-occidentale et au voisinage immédiat de la lisière saharienne. Ces deux caractères sont d'une importance considérable pour la faune migratrice paléarctique qui, à son tour, imposa certains traits à la faune locale résidente.

Chapitre premier

LES OISEAUX ET LES MILIEUX

Dans ce pays, de faciès uniforme et monotone, nous avons choisi *trois* milieux principaux :

- la savane arbustive ;
- la galerie forestière ;
- les milieux humides.

A. — LA SAVANE ARBUSTIVE

Elle recouvre la plus grande partie de la région étudiée et n'héberge qu'une population avienne clairsemée en raison des ressources limitées qu'elle offre.

1. ASPECT BOTANIQUE.

La « surface témoin » où furent faits nos dénombrements était située à une vingtaine de kilomètres au sud du fleuve à vol d'oiseau et à une trentaine de kilomètres à l'est du lac de Guier, échappant donc totalement aux crues du Sénégal. Les photographies périodiques, prises au même point et reproduites sur la planche I, donnent une bonne idée du paysage où se déroula cette partie de nos recensements et de l'évolution du couvert végétal au cours de l'année. Trois arbres peuvent définir ce type de savane : le Gommier *Acacia senegal*, arbuste de 3 à 4 mètres, de faible longévité, *Acacia tortilis*, bel arbre à la frondaison étalée et claire dont les plus beaux spécimens atteignent 5 mètres et *Balanites aegyptiaca* qui ne dépasse guère dans notre secteur la taille des Gommiers. *Acacia seyal* croît plus souvent en peuplements purs et fait défaut sur notre quadrat. Les légères dépressions retiennent plus longtemps l'eau des pluies qui tombent en précipitations abondantes mais brèves et là — ainsi que sur les termitières — pousse de préférence *Grewia bicolor*. Deux arbrisseaux constituent la strate arbustive : *Boscia senegalensis*, espèce pyrophile disséminée en multiples touffes et *Guiera senegalensis*.

Pour compléter ce tableau, il faut citer un certain nombre d'espèces moins communes : le Baobab *Adansonia digitata*, *Sterculia setigera*, *Combretum glutinosum*, *C. aculeatum*, *Dalbergia melanoxylon*, *Salvadora persica*, *Zizyphus mauritiaca*, *Maerua crassifolia* et *Bauhinia rufescens* ; quelques lianes : *Lepladenia hastata*, *Tinospora bakis*. Ces essences sont plutôt rares dans notre quadrat d'étude, mais certaines produisent des fruits que les oiseaux recherchent activement.

La strate herbacée ne forme jamais un tapis très élevé ni continu. Suivant les années et la qualité du sol, la hauteur oscille entre ± 20 cm et ± 70 cm. Le sol est incomplètement recouvert et l'on observe toujours quelques espaces de sol nu entre les pieds de Graminées. Les espèces dominantes y sont *Eragrostis tremula*, *Dactyloctenium aegyptium*. Mais on rencontre aussi *Chloris prierii*, *Cenchrus biflorus*, *Aristida adscensionis* ; et la proportion des différentes espèces varie d'une année à l'autre, conséquence de la pluviosité, du feu, de l'action des bestiaux.

2. TECHNIQUES D'ÉTUDE.

C'est sur un dénombrement régulier, à intervalles mensuels, de l'ensemble de la population résidente (nicheurs et nomades) et migratrice sur un quadrat d'observation de 25 hectares (500 m $\times$ 500 m) régulièrement aborné que repose l'essentiel de ce travail.

Ce quadrat était divisé par des bornes en dix bandes parallèles de 500 m de long sur 50 m de large numérotées de 1 à 10. Cette largeur de 50 m fut choisie comme correspondant, dans ce type de savane, au maximum de terrain que deux observateurs (un assistant et moi-même) pouvaient aisément surveiller en marchant du même pas. Chaque recensement fut effectué en deux matinées consécutives. Le premier jour, sur les bandes impaires 1, 3, 5, 7, 9 ; le second jour sur les bandes paires, 2, 4, 6, 8, 10. De cette façon, on limitait au minimum le dérangement causé par le passage des observateurs et chaque total mensuel correspond donc à la somme des comptages de deux séries de bandes échantillons étroitement imbriquées. Tous les oiseaux détectables à vue et à l'oreille étaient comptés, et leur statut (nicheur ou nomade) noté dans la mesure du possible. Toutefois, les nids n'étaient pas systématiquement recherchés car il était impossible de mener de front les deux opérations de dénombrement et de « dénichage ». Ce dernier travail fit l'objet d'une recherche séparée sur laquelle nous reviendrons ultérieurement. Pour éviter à l'attention de l'observateur d'être détournée, les observations étaient enregistrées sur le terrain sur un magnétophone portatif Midgetape Mohawk et n'étaient consignées par écrit qu'au retour à la station.

Sur la base des multiples observations faites dans cette région pendant nos dix années de séjour et qui ont abouti à une étude exhaustive de l'avifaune du Bas Sénégal (MOREL et MOREL, 1962 ; et MOREL et ROUX, 1962), chaque oiseau a été réparti dans l'une des catégories trophiques suivantes : végétariens (granivores et frugivores), insectivores, polyphages (consommateurs de matières animales et végétales) et prédateurs. Les symboles correspondant à ces quatre catégories dans les divers tableaux de cet article sont : V, I, Pol, et Pr.

Suivant la strate dans laquelle ils obtiennent le plus communément leur nourriture, ces mêmes oiseaux ont également été répartis en terricoles, arboricoles et aériens. Les symboles correspondants sont : T, Ar et Aë. Les biomasses ont été calculées en multipliant le nombre d'individus de chaque espèce par le poids moyen des adultes récoltés dans la région (et non sur le quadrat bien entendu). Ces recensements ont été effectués de février 1960 à mai 1962 à intervalles approximatifs d'un mois, sauf empêchements majeurs. Nous insistons encore une fois sur le fait qu'ils ne sont pas limités aux couples

nicheurs, comme on le fait généralement, mais qu'ils comprennent l'ensemble des individus présents sur la surface étudiée le jour du recensement — qu'il s'agisse de reproducteurs cantonnés, d'oiseaux nomadisant isolément ou en groupes (mono ou pluri-spécifiques), de migrants locaux (déplacements saisonniers intertropicaux) ou de migrants paléarctiques.

Le cas des Rapaces posait un problème particulier. Notre quadrat était de dimensions trop réduites pour donner un échantillonnage même approximatif de la densité de ces espèces aux vastes territoires de chasse. Leur recensement fut donc effectué sur une « surface échantillon » beaucoup plus étendue, en comptant tous les nids occupés observés d'une voiture tous-terrains roulant lentement le long des pare-feu dont le réseau couvre la région ; deux observateurs participaient à l'opération : chacun était respectivement chargé d'une bande d'environ 150 m de profondeur de part et d'autre de la route. Étant donné l'étroitesse de la piste, le trafic quasiment nul qui y règne et la tranquillité totale dont jouissent ces espèces, on peut considérer les densités notées le long des pare-feu comme représentatives de celles de l'ensemble de notre région.

En février 1964, le recensement des Rapaces se fit ainsi sur 10 000 hectares environ (trajet total de $333 \text{ km} \times 150 \text{ m}$ de profondeur de chaque côté du véhicule) de steppe à *Acacia*.

3. RÉSULTATS.

L'avifaune présente sur le quadrat d'observation pendant les 28 mois qu'a duré notre étude est cataloguée dans le tableau I, qui indique en même temps le statut de sédentaire ou de migrant, le poids moyen des adultes, les mois où la nidification a été constatée, [sur le quadrat ou hors de celui-ci mais dans un milieu analogue (+)], le régime, la strate préférée, la taille des pontes [le chiffre entre parenthèses indiquant la valeur modale, autrement dit la plus fréquente, dans la région étudiée] et enfin le nombre de jeunes à l'envol. Pour les migrants, les mois de séjour dans notre savane sont indiqués de la même façon que les mois de reproduction des sédentaires.

Au total, 97 espèces ont été observées, 66 strictement africaines et 31 paléarctiques migratrices. Parmi les premières, six seulement sont tout à fait sédentaires et restent toute l'année cantonnées dans les buissons les plus épais qui couvrent nos dépressions. Il s'agit de *Fringilla bitorquatus*, *Turdus senegalensis*, *Cercotrichas podiceps*, *Agrobates galactotes minor*, *Camaroptera brevicaudata* et *Pylilia melba*. Les autres oiseaux sont, dès leur reproduction terminée, de perpétuels nomades parcourant sans cesse la savane, isolément ou par groupes, à la recherche de leur nourriture.

Si les 31 espèces migratrices forment qualitativement un total important, on remarquera qu'il s'agit d'espèces de petite taille où les granivores sont rares. Ces derniers ne sont représentés que par les Cailles, *Coturnix coturnix*, qui vivent clairsemées. Les Tourterelles des bois, *Streptopelia turtur*, qui forment ailleurs des troupes nombreuses sont absentes de notre milieu, car elles ne semblent pas pouvoir se passer du voisinage de l'eau. L'essentiel de la population migratrice est donc essentiellement formé de formes insectivores et polyphages (insectivores et baccivores). Jamais ces oiseaux ne forment de grandes concentrations, comme c'est le cas pour d'autres nidificateurs paléarctiques dans la vallée du fleuve Sénégal.

Le tableau II donne l'identité spécifique des oiseaux observés chaque mois.

Dans le tableau III, nous avons résumé, pour chaque mois où il a été fait un recensement pendant les trois années consécutives, le nombre d'individus, d'espèces et enfin la biomasse correspondante (en grammes).

Dans les tableaux IV à VI, on trouvera le nombre d'individus et d'espèces, ainsi que la biomasse, des trois principales catégories trophiques dont le total correspond, pour chaque mois, aux totaux du tableau II (sauf en octobre 1960, novembre 1960, janvier 1961, février 1961 et août 1961 où la différence est représentée par des prédateurs). La figure 1 permet de se faire, du premier coup d'œil, une idée des fluctuations saisonnières de densité des oiseaux résidents (en bas) et migrateurs (en haut).

Enfin dans le tableau VII, nous donnons biomasse, dates de reproduction, taille des pontes et régime (Cad. : abréviation pour Cadavres) pour les Rapaces, et le tableau VII bis résume les données obtenues par notre recensement couvrant 10.000 hectares de savane arbustive : nombre de nids occupés, nombre d'adultes (en admettant une paire par nid) et la densité à l'hectare. Deux espèces, *Trigonoceps occipitalis* et *Terathopius ecaudatus*, font cependant défaut dans ce dénombrement bien que leur présence ne soit pas douteuse. Cela provient de la faible densité de leurs populations et des dimensions encore insuffisantes de notre zone de comptage.

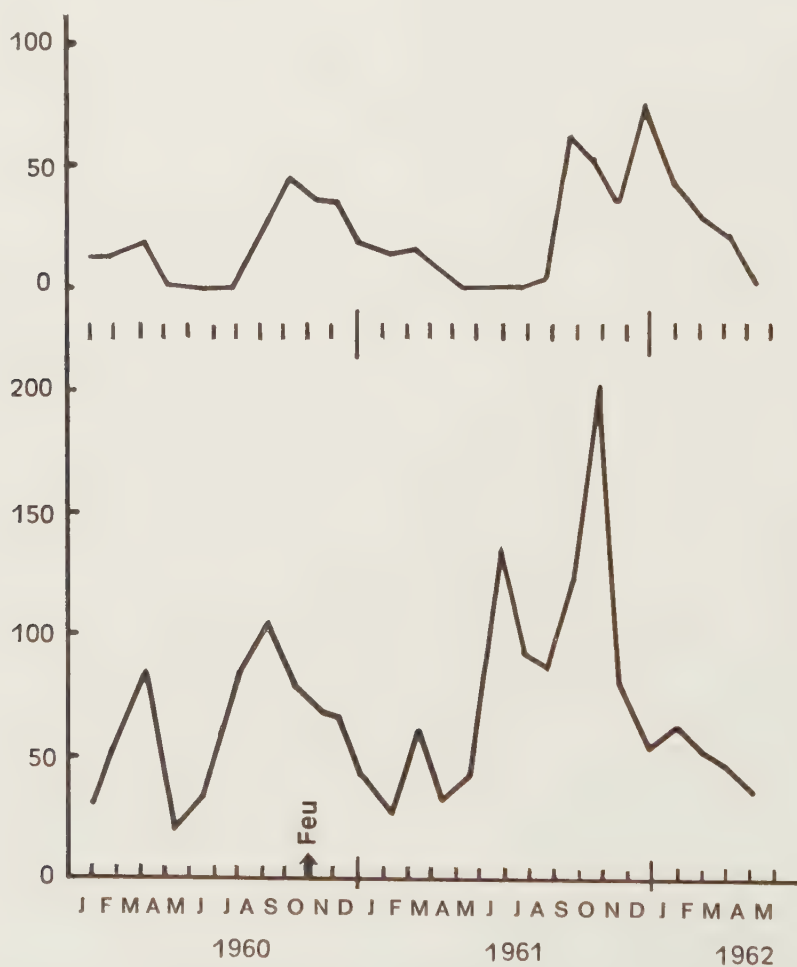


Fig. 1. — Nombre d'oiseaux « sédentaires » (en bas) et migrateurs (en haut) recensés aux différents mois sur les 25 hectares de savane arbustive, entre février 1960 et mai 1962. Les variations de densité de peuplement à saisons comparables entre les années successives peuvent n'être dues qu'au hasard des échantillonnages ; il est cependant possible que le feu de brousse d'octobre-novembre 1960 ait diminué considérablement la quantité de nourriture disponible pendant quelques semaines, éloignant ainsi les « sédentaires » comme les migrateurs.

TABLEAU I

LISTE ET STATUT DES OISEAUX OBSERVÉS DE 1960 A 1962 SUR LES 25 HECTARES DE SAVANE ARBUSTIVE

A. — ESPÈCES SÉDENTAIRES

Espèces	Poids en grammes	Mois de reproduction (*)												Régime	Strate préférée	Taille des pontes	Nombre de jeunes à l'envol
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
ALAUDIDÉS																	
<i>Eremopterix leucotis melanocephala</i>	13		(+)	(+)										V	T	1	<1
<i>Mirafraga cantillans chadensis</i>	25								+	+	+			Pol	T		
ALCÉDINIDÉS																	
<i>Halcyon leucocephala</i>	53									(+)	(+)			Pol	T		
BUBALORNITHIDÉS																	
<i>Bubalornis albirostris</i>	64								(+)	(+)	+			Pol	T		
BUCÉROTIDÉS																	
<i>Tockus erythrorhynchus</i>	160									(+)	(+)	(+)		Pol	T	3-4	
<i>Tockus nasutus</i>	160								(+)	(+)				Pol	T		3
BURHINIDÉS																	
<i>Oedicnemus capensis maculatus</i>	400				(+)	(+)	(+)	+						I	T	2	<2
CAPITONIDÉS																	
<i>Lybius vieilloti rubescens</i>	34								(+)					V	Ar		2
CAPRIMULGIDÉS																	
<i>Macrodipteryx longipennis</i> ..	44													I	Aé		
CHARADRIIDÉS																	
<i>Sarcophorus tectus</i>	145		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)							I	T	1(2)6	3
COLIIDÉS																	
<i>Colius macrourus</i>	50	+	+	(+)				+	(+)	(+)	+		(+)	V	Ar	2(3)4	1-2
COLOMBIDÉS																	
<i>Oena capensis</i>	35	(+)	+	+	+	(+)	(+)		+	(+)	(+)	(+)	(+)	V	T	2	<2
<i>Stigmatopelia senegalensis</i>	100	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	+	(+)	(+)	(+)	V	T	2	<2
<i>Streptopelia roseogrisea bornuensis</i>	140	(+)	(+)	+	+	+	(+)	+	(+)	+	+	+	(+)	V	T	2	<2
<i>Streptopelia vinacea</i>	120	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	+	+	(+)	(+)	V	T	2	<2
<i>Turtur abyssinica delicatula</i> ..	64													V	T	2	<2
CORACIIDÉS																	
<i>Coracias abyssinica</i>	140				(+)	(+)	(+)	+						I	T	3	3
<i>Coracias naevius</i>	140													I	T		
CUCULIDÉS																	
<i>Clamator levaillanti</i>	115								(+)	(+)	(+)	(+)		I	Ar		
<i>Lamprolaima caprius</i>	27								(+)	(+)	(+)			I	Ar		1
<i>Cuculus gularis</i>	100													I	Ar		
FALCONIDÉS																	
<i>Aquila rapax</i>	1720	(+)	(+)	(+)									(+)	Pr	T		
<i>Melierax metabates</i>	400													Pr	T		

(*) Une croix simple + indique que la reproduction de l'espèce a été constatée sur le quadrat d'observation pendant le mois correspondant ; une croix entre parenthèses (+) indique que cette reproduction a été constatée dans un milieu analogue, mais hors du quadrat, pendant le mois en question.

ESPÈCES ÉTUDIÉES EN SAVANE ARBUSTIVE (suite)

Espèces	Poids en grammes	Mois de reproduction												Régime	Strate préférée	Taille des pontes	Nombre de jeunes à l'envol
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
GLARÉOLIDÉS																	
<i>Cursorius temminckii</i>	61		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)						I	T	1(2)	2
<i>Rhinoptilus chalcopterus</i>	190													I	T		
LANIDÉS																	
<i>Tchagra senegala</i>	50													I	T		
<i>Laniarius barbarus</i>	50						(+)	(+)	(+)					I	Ar		2
MÉROPIDÉS																	
<i>Aerops albicollis</i>	25													I	Aé		
<i>Merops orientalis viridissimus</i>	15													I	Aé		
NECTARINIDÉS																	
<i>Hedydipna platura</i>	7	+	+											Pol	Ar		1
<i>Nectarinia pulchella</i>	7							(+)	(+)	+	+			Pol	Ar	2	2
ORIOLIDÉS																	
<i>Oriolus auratus</i>	70													Pol	Ar		
OTIDIDÉS																	
<i>Eupodotis senegalensis</i>	835								(+)	(+)	(+)			Pol	T		1(2)1
<i>Ardeotis arabs stieberi</i>	4000							(+)	(+)	(+)				Pol	T	1	1
PARIDÉS																	
<i>Anthoscopus punctifrons</i>	7						(+)	(+)						I	Ar	4	
PHASIANIDÉS																	
<i>Francolinus bicalcaratus</i>	500									(+)	(+)	(+)		Pol	T	4-8	
<i>Numida meleagris galeata</i> ...	820									(+)	(+)			Pol	T		
PHOENICULIDÉS																	
<i>Phoeniculus senegalensis</i>	58								(+)	(+)				I	Ar		
<i>Scopelus aterrimus</i>	27						(+)						(+)	I	Ar		3
PICIDÉS																	
<i>Campethera punctuligera</i>	70													I	Ar		
<i>Mesopicos goertae</i>	50	(+)												I	Ar		
PLOCÉIDÉS																	
<i>Amadina fasciata</i>	17													V	T		
<i>Euodice cantans</i>	12	(+)	(+)	(+)	(+)						+	(+)	(+)	V	T	(3)5	2(4)6
<i>Gymnoris pyrgita pallida</i> ...	24													V	T		
<i>Passer griseus</i>	24							(+)	(+)	(+)	(+)			Pol	T		
<i>Passer luteus</i>	13									(+)	(+)			V	T	2(3)	
<i>Ploceus vitellinus</i>	19						(+)	(+)	(+)	+				V	Ar	2(3)	
<i>Pytilia melba citerior</i>	12		(+)											V	T		
<i>Quelea quelea</i>	15								(+)	(+)	(+)			V	T	2(3)4	<3
<i>Sporopipes frontalis</i>	17	(+)										(+)		V	T	4	
PSITTACIDÉS																	
<i>Poicephalus senegalus</i>	130													V	Ar		
<i>Psittacula krameri</i>	150		(+)	(+)										V	Ar		
PTÉROCLIDIDÉS																	
<i>Pterocles exustus</i>	210		+	(+)	+	+	(+)				+			V	T	1(3)	2

ESPÈCES ÉTUDIÉES EN SAVANE ARBUSTIVE (suite)

Espèces	Poids en grammes	Mois de reproduction												Régime	Strate préférée	Taille des pontes	Nombre de jeunes à l'envol
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
PYCNONOTIDÉS																	
<i>Pycnonotus barbatus inornatus</i>	37								+	+				Pol	Ar	1(2)3	2
STRIGIDÉS																	
<i>Glaucidium perlatum</i>	80													Pr	Ar		
<i>Otus leucotis</i>	160		+											Pr	T		1
STURNIDÉS																	
<i>Buphagus africanus</i>	65						(+)	(+)	(+)	(+)				I		3	
<i>Lamprocolius chalybaeus</i>	100							(+)	(+)	(+)				Pol	T	3	
<i>Spreo pulcher</i>	65				(+)	(+)	(+)	+	(+)	(+)				Pol	T	2(5)	1(3)5
SYLVIDÉS																	
<i>Agrobates galactotes minor</i> ..	22													I	T		
<i>Camaroptera brevicaudata</i> ...	9							+		(+)	(+)			I	Ar	3	
<i>Cisticola aridula</i>	7								(+)					I	T		3
<i>Eremomela griseoflava alexanderi</i>	6,5	(+)	(+)	(+)	+	(+)	(+)	+	(+)	(+)				I	Ar	2	<2
<i>Eremomela pusilla</i>	6													I	Ar		
<i>Spiloptila clamans</i>	8					(+)								I	Ar	4	
<i>Sylvietta brachyura</i>	7,5					(+)	(+)	+	(+)	(+)				I	Ar	2	1
TURNICIDÉS																	
<i>Ortyxelos meiffrenii</i>	18													Pol	T		
TURDIDÉS																	
<i>Cercotrichas podobe</i>	24			(+)				+						I	T	2	
UPUPIDÉS																	
<i>Upupa senegalensis</i>	60							(+)	(+)	(+)				I	T		

B. ESPÈCES MIGRATRICES

Espèces	Poids en grammes	Mois de présence (*)												Régime	Strate préférée	
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
APODIDÉS																
<i>Apus apus</i>	40					(+)		(+)	(+)	(+)	+			I	Aé	
CUCULIDÉS																
<i>Clamator glandarius</i>	200							(+)	(+)	(+)	+	(+)	(+)	I	Ar	
FALCONIDÉS																
<i>Circus macrourus</i>	330	(+)	+								(+)	(+)	(+)	Pr	T	
<i>Circus pygargus</i>	330	(+)	+								(+)	(+)	(+)	Pr	T	
<i>Falco tinnunculus</i>	200	+	+	(+)							(+)	(+)	(+)	Pr	T	

(*) Une croix simple + indique que la présence de l'espèce a été constatée sur le quadrat d'observation pendant le mois correspondant ; une croix entre parenthèses (+) indique que cette présence a été constatée dans un milieu analogue, mais hors du quadrat, pendant le mois en question.

B. ESPÈCES MIGRATRICES (suite)

Espèces	Poids en grammes	Mois de présence												Régime	Strate préférée
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
GLARÉOLIDÉS															
<i>Cursorius cursor</i>	110	(+)	(+)			(+)		(+)			(+)	(+)	+	I	T
HIRONDINIDÉS															
<i>Hirundo rustica</i>	18		+		+	(+)	(+)		(+)				(+)	I	Aé
<i>Riparia riparia</i>	15	+	+	+	+	+					+	+	+	I	Aé
LANIIDÉS															
<i>Lanius excubitor</i>	65		+	(+)	(+)	(+)			(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	I	T
<i>Lanius senator</i>	38	+	+	(+)		(+)		(+)	+	+	+	+	+	I	T
MOTACILLIDÉS															
<i>Anthus campestris</i>	23	+	+	+	+						+	+	+	I	T
<i>Anthus trivialis</i>	22	(+)	(+)	+	(+)					+	+	(+)		I	T
<i>Motacilla flava</i>	17	(+)	(+)	(+)	(+)					+	(+)	(+)	(+)	I	T
MUSCICAPIDÉS															
<i>Muscicapa hypoleuca</i>	13				(+)					+	+			I	Aé
<i>Muscicapa striata</i>	15					(+)					+			I	Aé
PHASIANIDÉS															
<i>Coturnix coturnix</i>	120	(+)	+	+	+						+	+	+	V	T
PICIDÉS															
<i>Jynx torquilla</i>	33	(+)			(+)					+	+	(+)		I	Ar
SYLVIDÉS															
<i>Agrobates galactotes</i>	25	(+)		+										I	T
<i>Hippolais pallida</i>	11									+	+			Pol	Ar
<i>Hippolais polyglotta</i>	10				+				+	+	+			Pol	Ar
<i>Phylloscopus bonelli</i>	7	+	+	+	+	+				+	+	+	+	I	Ar
<i>Phylloscopus sp.</i>	8				(+)	(+)				+	+	+		I	Ar
<i>Sylvia atricapilla</i>	17		+	+										Pol	Ar
<i>Sylvia borin</i>	20				+					+				Pol	Ar
<i>Sylvia cantillans</i>	9	+	+	+							+	+	+	Pol	Ar
<i>Sylvia communis</i>	12	+	+	+	+					+	+	+	+	Pol	Ar
<i>Sylvia hortensis</i>	19	+	+	+	+	+				+	+	+	+	Pol	Ar
TURDIDÉS															
<i>Oenanthe hispanica</i>	22		+								+		+	I	T
<i>Oenanthe oenanthe</i>	26	+	+	+	+						+	+	+	I	T
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	13	+	+	+	+						+	+	+	I	T
UPUPIDÉS															
<i>Upupa epops</i>	60	+	+		+						+			I	T

TABLEAU II

NOMBRE D'INDIVIDUS DE CHAQUE ESPÈCE DES OISEAUX DÉNOMBRES AUX DIFFÉRENTS MOIS DE L'ANNÉE SUR
LES 25 HECTARES DE SAVANE

A. ESPÈCES SÉDENTAIRES

	Janvier 1960-61-62	Février 1960-61-62	Mars 1960-61-62	Avril 1960-61-62	Mai 1960-61-62	Juin 1960-1961
ALAUDIDÉS						
<i>Eremopterix leucotis melanocephala</i>	9	12	7	5	7	17
<i>Mirafr cantillans chadensis</i>		1 1		3	2	
ALCÉDINIDÉS						
<i>Halcyon leucocephala</i>						1
BUBALORNITHIDÉS						
<i>Bubalornis albirostris</i>	1	10	2	7		
BUCÉROTIDÉS						
<i>Tockus erythrorhynchus</i>		8-3 1	4 1	2 2		2 1
<i>Tockus nasutus</i>						1
BURHINIDÉS						
<i>Oedinemus capensis maculosus</i> ...	2	1			1	2
CAPITONIDÉS						
<i>Lybius vieilloti rubescens</i>		2		1	2	
CAPRIMULGIDÉS						
<i>Macrodipteryx longipennis</i>						
CHARADRIIDÉS						
<i>Sarcophorus tectus</i>	3	3	2	1 3	4 2	5
COLIIDÉS						
<i>Colius macrourus</i>	14	1	1 8			
COLOMBIDÉS						
<i>Oena capensis</i>	3	4 2	8 4	6	2 3 1	11
<i>Stigmatopelia senegalensis</i>			1			4
<i>Streptopelia roseogrisea bornuensis</i>	5	1-1 4 7	4 4	1 4 7	3 9 2	11
<i>Streptopelia vinacea</i>						5
<i>Turtur abyssinica delicatula</i>						
CORACIIDÉS						
<i>Coracias abyssinicus</i>	4		1		3	2
<i>Coracias naevius</i>						
CUCULIDÉS						
<i>Clamator levaillanti</i>						
<i>Lampromorpha caprius</i>						
<i>Cuculus gularis</i>						
FALCONIDÉS						
<i>Aquila rapax</i>						
<i>Melierax metabates</i>						
GLARÉOLIDÉS						
<i>Cursorius temminckii</i>						
<i>Rhinoptilus chalcopterus</i>						

TABLEAU II

NOMBRE D'INDIVIDUS DE CHAQUE ESPÈCE DES OISEAUX DÉNOMBRÉS AUX DIFFÉRENTS MOIS DE L'ANNÉE SUR LES 25 HECTARES DE SAVANE (suite)

A. ESPÈCES SÉDENTAIRES

	Juillet 1960-1961		Août 1960-1961		Septembre 1960-1961		Octobre 1960-1961		Novembre 1960-1961		Décembre 1960-1961	
ALAUDIDÉS												
<i>Eremopterix leucotis melanocephala</i>					10		8		4		10	
<i>Mirafrja cantillans chadensis</i>							2					
ALCÉDINIDÉS												
<i>Halcyon leucocephala</i>	1		1		1		2					
BUBALORNITHIDÉS												
<i>Bubalornis albirostris</i>	25	10	2	14	3	9	17		18			
BUCÉROTIDÉS												
<i>Tockus erythrorhynchus</i>					2		4		2		1	
<i>Tockus nasutus</i>	2			1			1					
BURHINIDÉS												
<i>Oedicnemus capensis maculosus</i> ,..		2	1	1	1				2		2	
CAPITONIDÉS												
<i>Lybius vieilloti rubescens</i>	1						2					
CAPRIMULGIDÉS												
<i>Macrodipteryx longipennis</i>	1			6		1						
CHARADRIIDÉS												
<i>Sarciophorus tectus</i>			2						2	2	2	
COLIIDÉS												
<i>Colius macrourus</i>		2					2	8		8		
COLOMBIDÉS												
<i>Oena capensis</i>	1	10	8	5	3	4	13	2	6	18		
<i>Stigmatopelia senegalensis</i>	4	5	3	2	3	1	1	4	6	3		
<i>Streptopelia roseogrisea bornuensis</i>	3	1	4	4	2	5	8	5		2		
<i>Streptopelia vinacea</i>			2	2	1	2						
<i>Turtur abyssinica delicatula</i>									1			
CORACIIDÉS												
<i>Coracias abyssinicus</i>	5	2	2		3		4					
<i>Coracias naevius</i>												
CUCULIDÉS												
<i>Clamator levaillanti</i>							1					
<i>Lampromorpha caprius</i>												
<i>Cuculus gularis</i>					1		1					
FALCONIDÉS												
<i>Aquila rapax</i>			1									
<i>Melierax metabates</i>			2									
GLARÉOLIDÉS												
<i>Cursorius temminckii</i>			2									
<i>Rhinoptilus chalcopterus</i>	1		7		5							

A. ESPÈCES SÉDENTAIRES (suite)

	Janvier 1960-61-62	Février 1960-61-62	Mars 1960-61-62	Avril 1960-61-62	Mai 1960-61-62	Juin 1960-1961
LANIIDÉS						
<i>Tchagra senegala</i>		1				
<i>Laniarius barbarus</i>						
MÉROPIDÉS						
<i>Aerops albicollis</i>						4 9
<i>Merops orientalis viridissimus</i> ...						
NECTARINIIDÉS						
<i>Hedydipna platara</i>		1 4	1 2	1 1 1	1 2	
<i>Nectarinia pulchella</i>	3	2	1	1	3 2	2 4
ORIOIDÉS						
<i>Oriolus auratus</i>						
OTIDIDÉS						
<i>Ardeotis arabs stieberi</i>	1					
<i>Eupodotis senegalensis</i>						2 1
PARIDÉS						
<i>Anthoscopus punctifrons</i>	5	3	2 3		2	
PHASIANIDÉS						
<i>Francolinus bicalcaratus</i>		3		2		
<i>Numida meleagris galeata</i>						
PHOENICULIDÉS						
<i>Phoeniculus senegalensis</i>		2				
<i>Scopelus aterrimus</i>						
PICIDÉS						
<i>Campethera punctuligera</i>	1					
<i>Mesopicos goertae</i>		1-1				
PLOCÉIDÉS						
<i>Amadina fasciata</i>						
<i>Euodice cantans</i>		3	5	5		
<i>Gymnoris pyrgita pallida</i>			1 2			3
<i>Passer griseus</i>						
<i>Passer luteus</i>		2 1		11		6 23
<i>Ploceus vitellinus</i>	8	3-6	14 2	2 2	1 1 3	1 1
<i>Pytilia melba citerior</i>		2	1	3		4 1
<i>Quelea quelea</i>	1					2
<i>Sporopipes frontalis</i>		1		4		
PSITTACIDÉS						
<i>Poicephalus senegalus</i>			3 4	1 2	1 2	
<i>Psittacula krameri</i>		1	2	2 1 4	1	
PTÉROCLIDIDÉS						
<i>Pterocles exustus</i>	4 1	12		6	1 1	
PYCNONOTIDÉS						
<i>Pycnonotus barbatus inornatus</i> ...	4	5 3	5	2	1	1
STRIGIDÉS						
<i>Glaucidium perlatum</i>						
<i>Otus leucotis</i>						

A. ESPÈCES SÉDENTAIRES (suite)

	Juillet 1960-1961		Août 1960-1961		Septembre 1960-1961		Octobre 1960-1961		Novembre 1960-1961		Décembre 1960-1961	
LANIIDÉS												
<i>Tchagra senegala</i>	2	1			1							
<i>Laniarius barbarus</i>	2											
MÉROPIDÉS												
<i>Aerops albicollis</i>		4	9	9	18	11	15					
<i>Merops orientalis viridissimus</i> ...	1											
NECTARINIIDÉS												
<i>Hedydipna platura</i>									3		2	
<i>Nectarinia pulchella</i>	11	11	12	24	33	10	8	10	2		2	
ORIOOLIDÉS												
<i>Oriolus auratus</i>							1	1				
OTIDIDÉS												
<i>Ardeotis arabs stieberi</i>												
<i>Eupodotis senegalensis</i>												
PARIDÉS												
<i>Anthoscopus punctifrons</i>								1				
PHASIANIDÉS												
<i>Francolinus bicalcaratus</i>												
<i>Numida meleagris galeata</i>												
PHOENICULIDÉS												
<i>Phoeniculus senegalensis</i>												
<i>Scopetus aterrimus</i>				6								
PICIDÉS												
<i>Campethera punctuligera</i>												
<i>Mesopicos goertae</i>												
PLOCÉIDÉS												
<i>Amadina fasciata</i>									4			
<i>Euodice cantans</i>		2						3		2		
<i>Gymnoris pyrgita pallida</i>							2			5	2	
<i>Passer griseus</i>								2				
<i>Passer luteus</i>		111										
<i>Ploceus vitellinus</i>		5	1	8	2	2	12	2	5		7	
<i>Pytilia melba citerior</i>		3	1	1	2				3		6	
<i>Quelea quelea</i>		10						20				
<i>Sporopipes frontalis</i>					2		2	2				
PSITTACIDÉS												
<i>Poicephalus senegalus</i>					2		1		1			
<i>Psittacula krameri</i>									2			
PTÉROCLIDIDÉS												
<i>Pterocles exustus</i>								1	5		4	
PYCNONOTIDÉS												
<i>Pycnonotus barbatus inornatus</i> ...	2	3		4			2		1			
STRIGIDÉS												
<i>Glaucidium perlatum</i>							1					
<i>Otus leucotis</i>									1			

A. ESPÈCES SÉDENTAIRES (suite)

	Janvier 1960-61-62	Février 1960-61-62	Mars 1960-61-62	Avril 1960-61-62	Mai 1960-61-62	Juin 1960-1961
STURNIDÉS						
<i>Buphagus africanus</i>			3		6	2
<i>Lamprocolius chalybaeus</i>	2			21 2	5	6
<i>Spreo pulcher</i>	1	8-10 6	7	16 2		11
SYLVIDÉS						
<i>Agrobates galactotes minor</i>	1 1		1	1	1	
<i>Camaroptera brevicaudata</i>	3 3	2-10 1 1	2 1	1 2 4	4 3 3	5 3
<i>Cisticola aridula</i>		1-3		1		
<i>Eremomela griseoflava alexanderi</i> ..	3 2	2-1 2 2	4 2	2 3 2	5 1	2 3
<i>Eremomela pusilla</i>						
<i>Spiloptila clamans</i>						
<i>Sylvietta brachyura</i>		1		2 3	5	3 5
TURNICIDÉS						
<i>Ortyxelos meiffrenii</i>					1	1
TURDIDÉS						
<i>Cercotrichas podobe</i>	6 3	2-1 1	1	5 2 1	2 2 1	1 2
UPUPIDÉS						
<i>Upupa senegalensis</i>						1

A. ESPÈCES SÉDENTAIRES (suite)

	Juillet 1960-1961	Août 1960-1961	Septembre 1960-1961	Octobre 1960-1961	Novembre 1960-1961	Décembre 1960-1961
STURNIDÉS.....						
<i>Buphagus africanus</i>						
<i>Lamprocolius chalybaeus</i>	6 3	18	4 9	5 56	5	
<i>Spreo pulcher</i>	1	4	2	1		
SYLVIDÉS						
<i>Agrobates galactotes minor</i>			1	2	4	1
<i>Camaroptera brevicaudata</i>	1 7	4	5 5	4	4	3
<i>Cisticola aridula</i>			1	3		
<i>Eremomela griseoflava alexanderi</i> ..	5 5	2	6 2	2 7	2 6	2
<i>Eremomela pusilla</i>	5					
<i>Spiloptila clamans</i>						
<i>Sylvietta brachyura</i>	4	2	5 3	2	2 2	
TURNICIDÉS						
<i>Ortyxelos meiffrenii</i>	1 1		2			
TURDIDÉS						
<i>Cercotrichas podobe</i>	5		4	1 2	1	1
UPUPIDÉS						
<i>Upupa senegalensis</i>	2					

En février 1960, eurent lieu, exceptionnellement deux recensements

4. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.

Le premier fait qui saute aux yeux à la lecture de ces chiffres est *l'importance relative des migrateurs dans l'avifaune totale de cette savane sahélienne extrême occidentale pendant huit mois sur douze*. Les nidificateurs paléarctiques ne sont complètement absents qu'en juin et juillet et rares en mai et août. Lors des deux autres tiers de l'année, ces migrateurs représentent, en nombre d'individus et d'espèces ainsi qu'en biomasse, un pourcentage jamais négligeable de l'ensemble de l'avifaune.

Le second point d'importance est la quasi *simultanéité des maximums d'abondance des sédentaires et des migrateurs* dans ce type de savane. Les nombres et biomasses des premiers atteignent, en effet, leurs valeurs les plus élevées entre août et octobre, c'est-à-dire pendant la seconde moitié de la saison des pluies, juste au moment où les migrateurs venus du nord sont particulièrement nombreux. Il n'y a donc aucune alternance des fréquences maximales des deux catégories d'oiseaux, mais bien superposition saisonnière des deux populations. Il n'est pas sans intérêt, à ce point, d'indiquer les valeurs observées pour les nombres d'individus et les biomasses lors de ces maximums d'abondance : en septembre 1960, notre échantillon de savane abritait 4, 2 oiseaux sédentaires à l'hectare, représentant une biomasse de 183 grammes, alors qu'en octobre 1961 le même habitat comptait 8, 2 sédentaires à l'hectare, correspondant à une biomasse de 485 grammes. La différence entre les chiffres des deux années provient en grande partie de la présence, lors de notre recensement d'octobre 1961, d'une bande de 56 *Lamprocolius chalybaeus* se gavant de fruits de *Coccinia* et de *Momordica* particulièrement nombreux à cette époque. En ce qui concerne les migrateurs, les chiffres les plus forts furent : en octobre 1960, 1,8 oiseaux à l'hectare représentant une biomasse de 60,1 g/ha et en octobre 1961, 2,1 oiseaux à l'hectare, correspondant à une biomasse de 58,3 g/ha. En 1962, un « clocher » fut aussi noté en janvier-février, correspondant peut-être au début de la migration du printemps. La densité atteignit alors près de 3 migrateurs à l'hectare, représentant une biomasse de 71,6 g/ha.

Les densités minimales des oiseaux sédentaires sont particulièrement intéressantes à considérer. On voit, sur les tableaux II et III, qu'elles se situent généralement en avril-mai, c'est-à-dire *dans la seconde moitié (mais non à l'extrême fin) de la longue saison sèche*. A cette période, il y a encore quelques rares migrateurs présents, mais le pourcentage de la biomasse totale qu'ils représentent est infime. Voici les densités minimales à l'hectare des espèces sédentaires pendant les trois années successives :

- En mai 1960, 0,8 oiseau à l'hectare, soit une biomasse de 52,5 g/ha ;
- En avril 1961, 1,3 oiseau à l'hectare, soit une biomasse de 106,1 g/ha ;
- En mai 1962, 1,4 oiseau à l'hectare, soit une biomasse de 93,1 g/ha.

On peut donc dire que la « *capacité-limite* » de ce *type de savane sahélienne* lors de la période de l'année écologiquement la plus défavorable est d'environ 1 oiseau à l'hectare correspondant à une biomasse avienne de ± 100 g/ha.

TABLEAU II (Suite)
B. ESPÈCES MIGRATRICES

	Janvier 1960-61-62	Février 1960-61-62	Mars 1960-61-62	Avril 1960-61-62	Mai 1960-61-62	Juin 1960-1961
APODIDÉS						
<i>Apus apus</i>						
CUCULIDÉS						
<i>Clamator glandarius</i>						
FALCONIDÉS						
<i>Circus macrourus</i>		1				
<i>Circus pygargus</i>		1				
<i>Falco tinnunculus</i>	1	1				
GLARÉOLIDÉS						
<i>Cursorius cursor</i>						
HIRONDINIDÉS						
<i>Hirundo rustica</i>		3 +		+		
<i>Riparia riparia</i>	+	2-2 +	+	2	+	
LANIIDÉS						
<i>Lanius excubitor</i>		1				
<i>Lanius senator</i>	1 3	1 4				
MOTACILLIDÉS						
<i>Anthus campestris</i>	12	1 12	4	3		
<i>Anthus trivialis</i>			1			
<i>Motacilla flava</i>						

B. ESPÈCES MIGRATRICES (Suite)

	Juillet 1960-1961	Août 1960-1961	Septembre 1960-1961	Octobre 1960-1961	Novembre 1960-1961	Décembre 1960-1961
APODIDÉS						
<i>Apus apus</i>						
CUCULIDÉS						
<i>Clamator glandarius</i>				2		
FALCONIDÉS						
<i>Circus macrourus</i>						
<i>Circus pygargus</i>						
<i>Falco tinnunculus</i>						
GLARÉOLIDÉS						
<i>Cursorius cursor</i>						4
HIRONDINIDÉS						
<i>Hirundo rustica</i>						
<i>Riparia riparia</i>				+	+	+
LANIIDÉS						
<i>Lanius excubitor</i>						
<i>Lanius senator</i>		1	1	6 1	6 4	2
MOTACILLIDÉS						
<i>Anthus campestris</i>					1 1	1
<i>Anthus trivialis</i>			6	13		
<i>Motacilla flava</i>			24			

B. ESPÈCES MIGRATRICES (suite)

	Janvier 1960-61-62	Février 1960-61-62	Mars 1960-61-62	Avril 1960-61-62	Mai 1960-61-62	Juin 1960-1961
MUSCICAPIDÉS						
<i>Muscicapa hypoleuca</i>						
<i>Muscicapa striata</i>						
PHASIANIDÉS						
<i>Coturnix coturnix</i>		1	1	1		
PICIDÉS						
<i>Jynx torquilla</i>						
SYLVIDÉS						
<i>Agrobates g. galactotes</i>				1		
<i>Hippolais pallida</i>						
<i>Hippolais polyglotta</i>				1		
<i>Phylloscopus bonelli</i>	7 5	3-4 7	3 1	3 1 3	1	
<i>Phylloscopus sp.</i>						
<i>Sylvia atricapilla</i>		1-1	1			
<i>Sylvia borin</i>				1		
<i>Sylvia cantillans</i>	2	1	1			
<i>Sylvia communis</i>	17	1-6 5	4 6	14 7		
<i>Sylvia hortensis</i>	1 5	1 1 5	2 3	3	1	
TURDIDÉS						
<i>Oenanthe hispanica</i>		1				
<i>Oenanthe oenanthe</i>	6 17	1 4 9	2 10	1 5		
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	2 1	1 2 1	1 2	1		
UPUPIDÉS						
<i>Upupa epops</i>	11	4		2		

En février 1960, eurent lieu exceptionnellement deux recensements.
Les + indiquent la présence d'une espèce sans dénombrement.

TABLEAU III

NOMBRE D'INDIVIDUS ET D'ESPÈCES AVEC LEURS BIOMASSES EN GRAMMES, DES OISEAUX SÉDENTAIRES ET MIGRATEURS DÉNOMBRÉS, AUX DIFFÉRENTS MOIS DE L'ANNÉE, SUR 25 HECTARES DE SAVANE ARBUSTIVE

	Janvier 1960-1961-1962	Février 1960-1961-1962	Mars 1960-1961-1962	Avril 1960-1961-1962	Mai 1960-1961-1962
SÉDENTAIRES					
Nombre d'individus.	— 42 53	31 27 62	53 61 52	85 32 46	27 41 35
Nombre d'espèces...	— 10 18	11 7 20	16 17 18	19 13 15	12 13 18
Biomasses en g....	— 1464 7974	2145 1006 6157	3373 2960 3052	7280 2652 3420	1704 2600 2328
MIGRATEURS					
Nombre d'individus.	— 18 73	13 17 42	13 15 27	18 8 20	1 0 1
Nombre d'espèces...	— 6 9	10 7 9	6 8 7	4 6 5	1 0 1
Biomasses en g....	— 468 1789	250 1038 1163	159 318 536	202 240 424	19 0 7
Pluie en mm à Richard-Toll.....	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0
Nombre de jours de pluie à Richard- Toll.....	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0

(1) La présence d'une grande Outarde *Ardeotis arabs* (4000 g) explique cette biomasse particulièrement élevée.

B. ESPÈCES MIGRATRICES (suite)

	Juillet 1960-1961	Août 1960-1961	Septembre 1960-1961	Octobre 1960-1961	Novembre 1960-1961	Décembre 1960-1961
MUSCICAPIDÉS						
<i>Muscicapa hypoleuca</i>			8	1		
<i>Muscicapa striata</i>				2		
PHASIANIDÉS						
<i>Coturnix coturnix</i>				4	2	2
PICIDÉS						
<i>Jynx torquilla</i>			1		1	
SYLVIDÉS						
<i>Agrobates g. galactotes</i>						
<i>Hippolais pallida</i>			2	2		
<i>Hippolais polyglotta</i>		1	5	9		
<i>Phylloscopus bonelli</i>			5	2	6	3
<i>Phylloscopus sp.</i>			3	4	1	4
<i>Sylvia atricapilla</i>					5	
<i>Sylvia borin</i>			1			
<i>Sylvia cantillans</i>				4	4	6
<i>Sylvia communis</i>			4	4	8	2
<i>Sylvia hortensis</i>				5	7	4
TURDIDÉS						
<i>Oenanthe hispanica</i>				1		3
<i>Oenanthe oenanthe</i>					10	8
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>				1	2	11
UPUPIDÉS						
<i>Upupa epops</i>				11		

En février 1960, eurent lieu exceptionnellement deux recensements.
Les + indiquent la présence d'une espèce sans dénombrement.

TABLEAU III (suite)

	Juin 1960-1961	Juillet 1960-1961	Août 1960-1961	Septembre 1960-1961	Octobre 1960-1961	Novembre 1960-1961	Décembre 1960-1961
SÉDENTAIRES							
Nombre d'individus.	34 135	83 214	— 89	105 122	80 205	69 79	65 —
Nombre d'espèces...	14 27	21 27	— 22	20 27	22 29	24 19	15 —
Biomasses en g.	2479 8276	4899 6177	— 8567	4576 5706	3218 12142	4765 4800	2809 —
MIGRATEURS							
Nombre d'individus.	0 0	0 0	— 2	25 61	45 52	36 34	35 —
Nombre d'espèces..	0 0	0 0	— 2	6 11	13 9	9 8	11 —
Biomasses en g.	0 0	0 0	— 48	316 900	1522 1457	1000 551	1236 —
Pluie en mm à Richard-Toll.....	90,5 9,8	86,6 45,6	164,3 59,9	2,5 213,3	0 0,7	0 0	0 0
Nombre de jours de pluie à Richard- Toll.....	4 2	8 4	6 7	1 6	0 1	0 0	0 0

TABLEAU IV

NOMBRE D'INDIVIDUS ET D'ESPÈCES AVEC LEURS BIOMASSES EN GRAMMES, DES OISEAUX SÉDENTAIRES ET MIGRATEURS A RÉGIME VÉGÉTARIEN, DÉNOMBRÉS AUX DIFFÉRENTS MOIS DE L'ANNÉE, SUR LES 25 HECTARES DU QUADRAT DE SAVANE ARBUSTIVE

	Janvier 1960-1961-1962			Février 1960-1961-1962			Mars 1960-1961-1962			Avril 1960-1961-1962			Mai 1960-1961-1962		
SÉDENTAIRES															
Nombre d'individus.	—	24	22	6	19	24	16	40	31	29	18	20	7	22	12
Nombre d'espèces...	—	4	5	3	4	6	5	9	8	8	5	5	3	6	7
Biomasses en g.....	—	1214	1660	199	799	3785	456	1773	2066	915	2073	2084	665	1815	1060
MIGRATEURS															
Nombre d'individus.	—	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Nombre d'espèces...	—	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Biomasses en g.....	—	0	0	0	0	120	0	120	0	0	120	0	0	0	0

	Juin 1960-1961		Juillet 1960-1961		Août 1960-1961		Septembre 1960-1961		Octobre 1960-1961		Novembre 1960-1961		Décembre 1960-1961	
SÉDENTAIRES														
Nombre d'individus.	11	76	12	149	—	19	22	27	18	79	34	35	52	—
Nombre d'espèces...	3	9	6	9	—	6	6	9	7	12	11	8	8	—
Biomasses en g.....	141	3548	959	2838	—	1411	1307	1291	1358	3185	2842	1566	2405	—
MIGRATEURS														
Nombre d'individus.	0	0	0	0	—	0	0	0	4	0	2	0	2	—
Nombre d'espèces...	0	0	0	0	—	0	0	0	1	0	1	0	1	—
Biomasses en g.....	0	0	0	0	—	0	0	0	480	0	240	0	240	—

TABLEAU V

NOMBRE D'INDIVIDUS ET D'ESPÈCES AVEC LEURS BIOMASSES EN GRAMMES, DES OISEAUX SÉDENTAIRES ET MIGRATEURS A RÉGIME POLYPHAGE, DÉNOMBRÉS AUX DIFFÉRENTS MOIS DE L'ANNÉE, SUR LES 25 HECTARES DU QUADRAT DE SAVANE ARBUSTIVE

	Janvier 1960-1961-1962			Février 1960-1961-1962			Mars 1960-1961-1962			Avril 1960-1961-1962			Mai 1960-1961-1962		
SÉDENTAIRES															
Nombre d'individus.	—	4	8	16	5	27	17	11	12	47	4	12	8	4	4
Nombre d'espèces...	—	1	5	2	1	7	4	4	4	7	3	4	3	2	2
Biomasses en g.....	—	148	4350 ¹	1800	185	1368	2655	839	757	6216	334	785	557	58	28
MIGRATEURS															
Nombre d'individus.	—	1	27	7	1	15	8	8	9	14	5	7	1	0	0
Nombre d'espèces...	—	1	4	4	1	4	3	4	2	1	3	1	1	0	0
Biomasses en g.....	—	19	431	168	19	316	108	112	129	168	87	84	19	0	0

	Juin 1960-1961		Juillet 1960-1961		Août 1960-1961		Septembre 1960-1961		Octobre 1960-1961		Novembre 1960-1961		Décembre 1960-1961	
SÉDENTAIRES														
Nombre d'individus.	6	27	46	33	—	37	49	50	29	94	16	26	4	—
Nombre d'espèces...	3	9	5	9	—	5	6	6	7	10	4	4	2	—
Biomasses en g.....	2004	2606	2671	1744	—	2325	1902	1732	1322	7851	448	1826	28	—
MIGRATEURS														
Nombre d'individus.	0	0	0	0	—	2	11	22	21	12	14	14	9	—
Nombre d'espèces...	0	0	0	0	—	2	3	6	5	4	3	4	3	—
Biomasses en g.....	0	0	0	0	—	48	120	313	286	193	178	270	123	—

(1) La présence d'une grande Outarde *Ardeotis arabs* (4000 g) explique ce chiffre particulièrement élevé.

(1) La présence d'une grande Outarde *Ardeotis arabs* (4000 g) explique ce chiffre particulièrement élevé.

TABLEAU VI

NOMBRE D'INDIVIDUS ET D'ESPÈCES AVEC LEURS BIOMASSES EN GRAMMES, DES OISEAUX SÉDENTAIRES ET MIGRATEURS A RÉGIME INSECTIVORE, DÉNOMBRÉS AUX DIFFÉRENTS MOIS DE L'ANNÉE, SUR LES 25 HECTARES DE SAVANE ARBUSTIVE

	Janvier 1960-1961-1962			Février 1960-1961-1962			Mars 1960-1961-1962			Avril 1960-1961-1962			Mai 1960-1961-1962		
SÉDENTAIRES															
Nombre d'individus.	—	14	23	9	3	11	20	10	9	9	10	14	13	15	19
Nombre d'espèces...	—	5	8	6	2	7	7	4	6	4	5	6	4	5	9
Biomasses en g.....	—	282	1964	146	22	1004	262	348	229	149	245	551	482	727	1240
MIGRATEURS															
Nombre d'individus.	—	14	46	13	13	26	5	6	18	4	2	13	0	0	1
Nombre d'espèces...	—	3	5	8	3	4	2	3	5	2	2	4	0	0	1
Biomasses en g.....	—	243	1538 ¹	269	179	727 ¹	51	86	407	34	33	340	0	0	7

	Juin 1960-1961		Juillet 1960-1961		Août 1960-1961		Septembre 1960-1961		Octobre 1960-1961		Novembre 1960-1961		Décembre 1960-1961	
SÉDENTAIRES														
Nombre d'individus.	17	32	25	32	—	31	39	45	25	32	18	18	9	—
Nombre d'espèces...	6	9	10	9	—	9	8	11	8	7	8	7	5	—
Biomasses en g.....	334	2122	1269	1595	—	2711	1367	2568	459	1106	1225	1408	376	—
MIGRATEURS														
Nombre d'individus.	0	0	0	0	—	0	14	39	20	40	20	20	24	—
Nombre d'espèces...	0	0	0	0	—	0	3	5	8	5	5	4	7	—
Biomasses en g.....	0	0	0	0	—	0	196	587	756	1264	582	281	873	—

(1) La présence d'une bande de 12 *Anthus campestris* représente à elle seule une biomasse de 276 g dans les chiffres de janvier et février 1962.

Une étude attentive des tableaux III à VI montre aussi que, même pendant les mois les plus difficiles, la plupart des catégories trophiques qui composent notre avifaune trouvent, dans cette savane desséchée, le type de nourriture qui leur convient. Cela peut paraître paradoxal à première vue, car on pourrait penser que seuls les granivores ont encore assez à manger à terre du fait de l'abondance des graines de Graminées. Il n'en est rien en réalité car de nombreux arbres de notre savane sahéenne fleurissent et fructifient en pleine saison sèche et certains des plus abondants produisent même leurs feuilles nouvelles bien avant le début des premières pluies, en mai.

Une comparaison des chiffres des tableaux IV à VI nous montre d'autre part qu'à chaque mois de l'année ce sont les biomasses d'oiseaux végétariens et polyphages qui sont les plus importantes, celles des insectivores étant toujours plus faibles. Notons aussi qu'il n'existe parmi les migrants qu'une seule espèce végétarienne (la Caille) et sept polyphages seulement. L'essentiel de la production végétale de notre savane est donc consommé par les oiseaux sédentaires.

Pour les insectivores, le problème est très différent et, dans l'habitat qui fait l'objet de cette étude, ce sont les migrants insectivores (et les migrants polyphages à régime partiellement animal) qui sont représentés par le plus grand nombre d'espèces, respectivement 20 et 7.

TABLEAU VII

LISTE ET STATUT DES GRANDS RAPACES OBSERVÉS EN SAVANE ARBUSTIVE

Espèces	Poids en grammes													Taille des pontes	Régime
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
<i>Pseudogyps africanus</i>	5 500	+	+										+	1	Cad.
<i>Gyps rüppelli</i>	7 500		+											1	Cad.
<i>Torgos tracheliotus nubicus</i> ..	8 500													1	Cad.
<i>Trigonocephalus occipitalis</i>	8 500	+	+											1	Cad.
<i>Aquila rapax raptor</i>	2 000	+											+	2	Cad. + Pr.
<i>Polemaetus bellicosus</i>	3 000													1	Pr.
<i>Terathopius ecaudatus</i>	1 680													1	Pr.
<i>Circaetus cinereus</i>	1 500													3	Pr.
<i>Melierax metabates</i>	350														Pr.

TABLEAU VII (bis)

DENSITÉ DES GRANDS RAPACES D'APRÈS UN RECENSEMENT PORTANT SUR 10 000 HECTARES DE SAVANE ARBUSTIVE

Espèces	Nombre de nids	Nombre d'adultes	Densité
<i>Pseudogyps africanus</i>	12	24	1/420 ha
<i>Gyps rüppelli</i>	1	2	1/5 000 ha
<i>Torgos tracheliotus nubicus</i>	0	2	1/5 000 ha
<i>Trigonocephalus occipitalis</i>	0	0	?
<i>Aquila rapax</i>	5	10	1/1 000 ha
<i>Polemaetus bellicosus</i>	0	2	1/5 000 ha ?
<i>Circaetus cinereus</i>	0	1	1/10 000 ha ?
<i>Melierax metabates</i>	0	4	1/2 500 ha ?
<i>Terathopius ecaudatus</i>	0	1	
<i>Bubo lacteus</i>	0	0	?

Les tableaux VII et VII bis révèlent que les *Vautours* sont beaucoup plus nombreux que les *Rapaces chasseurs*.

Pseudogyps africanus atteint la plus forte densité avec 1 individu pour 420 hectares tandis que *Polemaetus bellicosus* ne figure que par 1 sujet pour 5 000 hectares. *Aquila rapax*, Aigle de taille moyenne, est assez commun mais il se contente à l'occasion de chairs mortes. Toutefois, ce sont les Vautours les plus petits qui sont les plus communs, les grandes formes étant aussi rares que les Aigles.

Deux Circaètes, Rapaces spécialisés dans la chasse des reptiles, *Circaetus beaudouini* et *Circaetus gallicus* sont absents de nos tableaux. Le premier, espèce africaine, paraît être un migrateur venant du sud pendant la saison des pluies. Le second est un migrateur de la zone tempérée. Ces deux espèces sont d'ailleurs très voisines l'une de l'autre.

B. — LA GALERIE FORESTIÈRE

1. ASPECT BOTANIQUE.

La vallée du Sénégal dans son ensemble était jadis, avant la déforestation opérée par les cultivateurs, entourée comme d'un épais manchon forestier. Il reste des lambeaux substantiels de ces galeries dont nous avons choisi un échantillon pour notre étude. *Ces forêts offrent la particularité d'être formées d'une seule essence dominante, le Gonakié, Acacia scorpioides*, qui se complait dans les lourds terrains argileux soumis chaque année à la submersion par la crue.

Notre quadrat d'observation était situé dans le parc du service des Eaux et Forêts de Richard-Toll qui constitue une minuscule presqu'île délimitée par deux bras de la Taoué, cours d'eau à courant alternant qui relie le Sénégal au lac de Guier. C'est là un assez bon échantillon de ce type de forêt et, bien que situé à proximité d'une agglomération, il jouit d'une protection réelle. En dehors du parc, une végétation semblable se développe sur quelque profondeur si bien qu'il n'y a pas à craindre d'effet de refuge.

L'essence la plus commune de notre quadrat forestier est donc le Gonakié, *Acacia scorpioides*, bel arbre au tronc noir et crevassé dont quelques sujets atteignent une dizaine de mètres de hauteur. Son feuillage, comme celui de la plupart des Mimosées, est assez clair pour permettre la croissance d'un sous-bois arbustif (photos de la planche n° II).

Balanites aegyptiaca est également commun et représenté par des sujets vigoureux dont la production de fruits est élevée. *Cordia gharaf*, *Tamarindus indica*, *Diospyros mespiliformis*, *Mitragyna inermis*, *Faidherbia albida*, *Acacia sieberiana* croissent isolément. *Ceiba pentandra* et *Khaya senegalensis*, vraisemblablement introduits et géants de cette forêt, ne comptent que quelques exemplaires mais permettent la nidification de grands Rapaces tels que *Haliaeetus vocifer*.

Le sous-bois est irrégulier, ici inexistant, là très fourni et dominé par la présence d'une liane, *Salvadora persica*, dont les fourrés impénétrables couvrent 1/15 de la surface totale. Par les fruits qu'il donne en abondance pendant plusieurs mois et le couvert qu'il assure, ce *Salvadora* joue un rôle écologique fondamental dans ce milieu. *Zizyphus mucronata*, *Gymnosporia senegalensis*, *Cadaba farinosa*, *Crataeva religiosa*, *Dicrostachys glomerata*, *Capparis decidua*, *Grewia bicolor* sont également présents dans la strate arbustive, de même que *Boscia senegalensis* qui mérite une mention particulière par les baies qu'il produit. Citons enfin *Prosopis juliflora*, essence introduite que l'on rencontre çà et là, et des Bambous qui constituent quelques fourrés localisés au bord de la Taoué.

Cette forêt est soumise chaque année à la submersion par les eaux de la Toué, tributaire du Sénégal. L'importance des crues est variable : lorsqu'elles sont faibles ou moyennes, un quart ou la moitié du quadrat sont submergés, tandis qu'exceptionnellement toute la surface peut être intéressée par l'inondation. Dès les premières pluies se développe un tapis graminéen, très irrégulier, absent là où le sous-bois est le plus dense. Celui-ci est rapidement recouvert par la crue, mais il est remplacé par une seconde pousse après le retrait des eaux. Ce n'est guère que sous les *Salvadora* et en quelques points privilégiés que s'accumule quelque litière. Ailleurs, sous les Gonakiés, elle est pratiquement inexistante.

2. TECHNIQUES D'ÉTUDE.

Notre secteur d'études couvrait une superficie de 7 hectares environ, surface assez faible, mais qui se révéla bien assez vaste, eu égard aux difficultés qu'il présentait.

Les méthodes de dénombrement utilisées en savane arbustive furent appliquées à cet échantillon de forêt, corrigées là où la différence de milieu l'exigeait. Le quadrat était divisé en 13 bandes de 200 à 250 mètres, qui épousaient le contour irrégulier de la presque île ; la largeur des bandes n'était que de 20 mètres ; elles étaient piquetées de 20 m en 20 m de jalons en fer de 1,50 m de haut, peints en blanc et rouge. De cette façon, les observateurs pouvaient aisément suivre les bandes à travers le sous-bois sans se laisser distraire. Ce jalonnement se révéla d'autre part très utile pour le repérage des nids. Les fourrés avaient été coupés d'étroits sentiers chaque fois que les nécessités de la circulation l'exigeaient.

Le magnétophone portatif utilisé en savane sert ici aussi aux dénombrements. Ceux-ci eurent lieu une fois chaque mois de mai 1960 à mai 1962. Ces recensements incluent tous les oiseaux recensés, tant nicheurs que visiteurs. De même que sur le quadrat de savane arbustive, la recherche des nids fit l'objet pendant une année complète d'un recensement particulier.

3. RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION.

Le tableau VIII indique, pour les espèces recensées sur notre quadrat forestier, les données suivantes : statut sédentaire ou migrateur, poids moyen des adultes, mois où la reproduction a été constatée [sur le quadrat même + ou hors du quadrat mais dans un milieu comparable (+)], régime alimentaire et strate préférée, taille des pontes (le chiffre entre parenthèses indiquant la valeur modale) et enfin le nombre de jeunes à l'envol. Pour les migrants, les mois où leur présence a été constatée sur notre échantillon forestier, sont indiqués de la même manière que les mois de reproduction des sédentaires. Cent cinq espèces ont été recensées, dont 78 strictement africaines et 27 migratrices paléarctiques.

1 Un fait surprend, au premier abord : l'absence d'espèces indigènes particulières à ce type de forêt. Même des oiseaux tels que *Turtur abyssinica*, *Laniarius barbarus*, *Crinifer piscator*, *Turdoides plebeja* que nous ne rencontrons guère sur notre quadrat de savane arbustive, n'hésitent pas à s'aventurer hors de la galerie à la faveur des pluies dès que les ressources alimentaires augmentent dans la steppe à *Acacia*. Pour *Turtur abyssinica* c'est le voisinage de l'eau qui paraît important ; aussi, le trouve-t-on en savane près des mares de pluie. Seul, *Turdoides plebeja* qui cherche sa nourriture dans la litière des fourrés répugne à quitter le couvert arboré et serait le plus sylvicole. *Pycnonotus barbatus* peuple la savane pendant la saison des pluies ; il en va de même pour *Streptopelia decipiens*. Toutefois, malgré la répugnance de certaines espèces à se fixer toute l'année en savane arbustive, on ne saurait qualifier d'espèces sylvoles les quelques espèces que nous venons de citer.

Malgré son taux de boisement bien supérieur à celui de la savane, la forêt de Gonaïés n'est pas suffisamment différenciée pour procurer des ressources foncièrement différentes de celles de la savane arbustive. Elle renferme les mêmes arbustes à baies que la savane. Et le seul arbre, vraiment différent, *Acacia scorpioides* ne produit pas de graines consommables par les oiseaux. La forêt de Gonaïés ne se distingue de la savane arbustive que par une biomasse végétale plus importante produisant plus de fruits et plus d'insectes, par sa proximité de l'eau et par son couvert végétal où la rigueur du soleil est atténuée.

TABLEAU VIII

LISTE ET STATUT DES OISEAUX OBSERVÉS DE 1960 A 1962 SUR LES 7 HECTARES DE FORÊT

A. ESPÈCES SÉDENTAIRES

Espèces	Poids en grammes	Mois de reproduction												Régime	Strate préférée	Taille des pontes	Nombre de jeunes à l'envol	
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
ALCÉDINIDÉS																		
<i>Corythornis cristata</i>	13													Pisc.				
<i>Halcyon leucocephala</i>	53									+	+			Pol	T			
<i>Halcyon senegalensis</i>	55									+	+			Pol	T			
<i>Ispidina picta</i>	13													Pol	T			
ARDÉIDÉS																		
<i>Ardeirallus sturmii</i>	190							(+)	(+)					Pol	T		2	
<i>Butorides striatus atricapillus</i>	190		+	+					+	+	+	+	+	Pol	T	3(4)	2-3	
BUCÉROTIDÉS																		
<i>Tockus erythrorhynchus</i>	160								(+)	(+)	(+)			Pol	T	3-4		
<i>Tockus nasutus</i>	160									(+)	(+)			Pol	T		3	
BURHINIDÉS																		
<i>Oedicnemus senegalensis</i>	400							(+)	+					I	T	2	2	
CAPITONIDÉS																		
<i>Lybius vieilloti rubescens</i>	34								(+)					V	Ar		2	
CAPRIMULGIDÉS																		
<i>Scotornis climacurus</i>	44			(+)	(+)	(+)	(+)	(+)						I	Aé	1(2)	2	
CHARADRIIDÉS																		
<i>Sarciophorus tectus</i>	145	non nicheur												I	T			
COLIIDÉS																		
<i>Colius macrourus</i>	50	(+)	+	(+)					(+)	(+)	(+)	(+)	+	V	Ar	2(3)4	2	
COLOMBIDÉS																		
<i>Oena capensis</i>	35				non nicheur										V	T	2	2
<i>Stigmatopelia senegalensis</i>	100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V	T	2	2(1)	
<i>Streptopelia decipiens shelleyi</i>	170	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V	T	2	2(1)	
<i>Streptopelia vinacea</i>	120	non nicheur												V	T			
<i>Turtur abyssinica delicatula</i> ..	64		+	+					+	+	+	+		V	T	2	2(1)	
CORACIIDÉS																		
<i>Coracias abyssinica</i>	140				(+)		(+)	(+)						I	T	3	3	
CUCULIDÉS																		
<i>Centropus senegalensis</i>	170					(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)			I	T	4(5)6		
<i>Clamator levaillanti</i>	115								+			+		I	Ar			
<i>Lampromorpha caprius</i>	27									+			+	I	Ar			
<i>Lampromorpha klaasi</i>	25									+	+			I	Ar			
DICRURIDÉS																		
<i>Dicrurus adsimilis</i>	36						+	+						I	Aé	2		
FALCONIDÉS																		
<i>Accipiter badius</i>	110											(+)	(+)	Pr	T			
<i>Haliaeetus vocifer</i>	2000												(+)	Pr			2	

A. ESPÈCES SÉDENTAIRES (suite)

Espèces	Poids en grammes	Mois de reproduction												Régime	Strate préférée	Taille des pontes	Nombre de jeunes à l'envol
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
FRINGILLIDÉS																	
<i>Poliospiza leucopygia riggenbachi</i>	12	non nicheur?												V	T		
INDICATORIDÉS																	
<i>Indicator indicator</i>	46												Pol	Ar			
LANIIDÉS																	
<i>Corvinella corvina</i>	62						(+)	+					I	T	4		
<i>Laniarius barbarus</i>	50					+	+	+	+				I	Ar	2-3	2	
<i>Nilaus afer</i>	23												I	Ar			
<i>Tchagra senegala</i>	50												I	T			
MÉROPIDÉS																	
<i>Aërops albicollis</i>	25	non nicheur												I	Aé		
<i>Merops orientalis viridissimus</i>	15				(+)		(+)						I	Aé			
MUSCIPIDÉS																	
<i>Alseonax aquaticus</i>	12			+									I	Aé			
<i>Batis senegalensis</i>	10					+							I	Aé			
<i>Tchitrea viridis</i>	13							+					I	Aé			
MUSOPHAGIDÉS																	
<i>Crinifer piscator</i>	305				+								V	Ar		2	
NECTARINIDÉS																	
<i>Nectarinia pulchella</i>	7						(+)	(+)	(+)	(+)			Pol	Ar	1(2)	1-2	
ORIOIDÉS																	
<i>Oriolus auratus</i>	70												Pol	Ar			
PHASIANIDÉS																	
<i>Francolinus bicalcaratus</i>	500			(+)					(+)	(+)	(+)	+	Pol	T	4-7	3-8	
<i>Numida meleagris galeata</i> ...	820							+	+				Pol	T			
<i>Ptilopachus petrosus</i>	135												Pol	T			
PHOENICULIDÉS																	
<i>Phoeniculus senegalensis</i> ...	58						+						I	Ar		3	
<i>Scoptelus aterrimus</i>	27											+	I	Ar			
PICIDÉS																	
<i>Campethera punctuligera</i> ...	70												I	Ar			
<i>Mesopicos goertae</i>	50	+											I	Ar			
PLOCÉIDÉS																	
<i>Estrilda troglodytes</i>	5												V	T			
<i>Euodice cantans</i>	12	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)				(+)	(+)	(+)	V	T	(3)5	2(4)6	
<i>Hypochera chalybeata</i>	11	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)			(+)	(+)	(+)	(+)	V	T			
<i>Lagonostica senagala</i>	7,5	+	+	(+)	(+)	(+)			(+)	(+)	(+)	(+)	V	T	1(3)5	3-4	
<i>Passer griseus</i>	24						(+)	(+)	(+)	(+)			Pol	T			
<i>Passer luteus</i>	13	non nicheur												Pol	T		
<i>Ploceus capitalis</i>	20						(+)	(+)	(+)				V	T	2(3)	(2)	
<i>Ploceus cucullatus</i>	30						(+)	(+)	(+)				Pol	T			
<i>Ploceus vitellinus</i>	19					(+)	(+)	(+)	(+)				V	Ar	(2)3	(2)	
<i>Quelea quelea</i>	15	non nicheur												V	T		

B. ESPÈCES MIGRATRICES (suite)

Espèces	Poids en grammes	Mois de présence												Régime	Strate préférée
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
MOTACILLIDÉS															
<i>Anthus trivialis</i>	22	(+)	(+)	(+)	(+)						+			I	T
<i>Motacilla alba</i>	23	(+)	(+)	(+)	(+)						(+)	+	(+)	I	T
MUSCICAPIDÉS															
<i>Muscicapa hypoleuca</i>	13					+				+	+	+		I	Aé
<i>Muscicapa striata</i>	15					+				+	+			I	Aé
PICIDÉS															
<i>Jynx torquilla</i>	33	(+)			+						+	+		I	Ar
SCOLOPACIDÉS															
<i>Tringa hypoleucos</i>	35										+	+		I	T
<i>Tringa ochropus</i>	80										+	+		I	T
STRIGIDÉS															
<i>Otus scops</i>	80	+	+							+	+	+	+	I	Ar
SYLVIDÉS															
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	15	+	+	+	(+)	+	+	+			(+)	+	(+)	I	Ar
<i>Hippolais pallida</i>	11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Pol	Ar
<i>Hippolais polyglotta</i>	10										+	+		Pol	Ar
<i>Phylloscopus bonelli</i>	7			+	(+)	+	+					+		I	Ar
<i>Phylloscopus collybita</i>	8	+	+	+	+	+						+	+	I	Ar
<i>Phylloscopus trochilus</i>	8					+					+			I	Ar
<i>Sylvia atricapilla</i>	17	+	+	+	+							+	(+)	Pol	Ar
<i>Sylvia borin</i>	20				+						+	+	+	Pol	Ar
<i>Sylvia cantillans</i>	9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Pol	Ar
<i>Sylvia communis</i>	12		+	+	+	+					+	+		Pol	Ar
<i>Sylvia hortensis</i>	19	+	+	+	+							+		Pol	Ar
<i>Sylvia melanocephala</i>	12		+											Pol	Ar
TURDIDÉS															
<i>Luscinia megarhynchus</i>	22	+	(+)	+							+	+	+	I	T
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	13	+	+	+	+	+				+	+	+	+	I	T
UPUPIDÉS															
<i>Upupa epops</i>	60			+										I	T

Il n'y a là que des différences quantitatives. Alors qu'en savane, le nomadisme paraissait de règle, le milieu forestier, plus riche et plus constant permet à un certain nombre d'espèces de mener une vie sédentaire. C'est ainsi que l'on a pu y établir la présence permanente d'un couple de *Mesopicos goertae* et d'un autre de *Campelhera punctuligera*, d'une bande de 10 *Turdoides plebeja* d'une compagnie de cinq *Francolinus bicalcaratus*, etc.

Le tableau IX donne pour les deux années de recensement, pour chaque mois, le nombre d'oiseaux comptés, le nombre d'espèces auxquelles ils appartiennent et la biomasse qu'ils représentent.

Les tableaux X, XI et XII expriment les mêmes données mais relatives aux principales catégories trophiques, végétariens, polyphages et insectivores. Le total de ces trois catégories correspond donc aux chiffres du tableau IX. Enfin, le tableau XIII

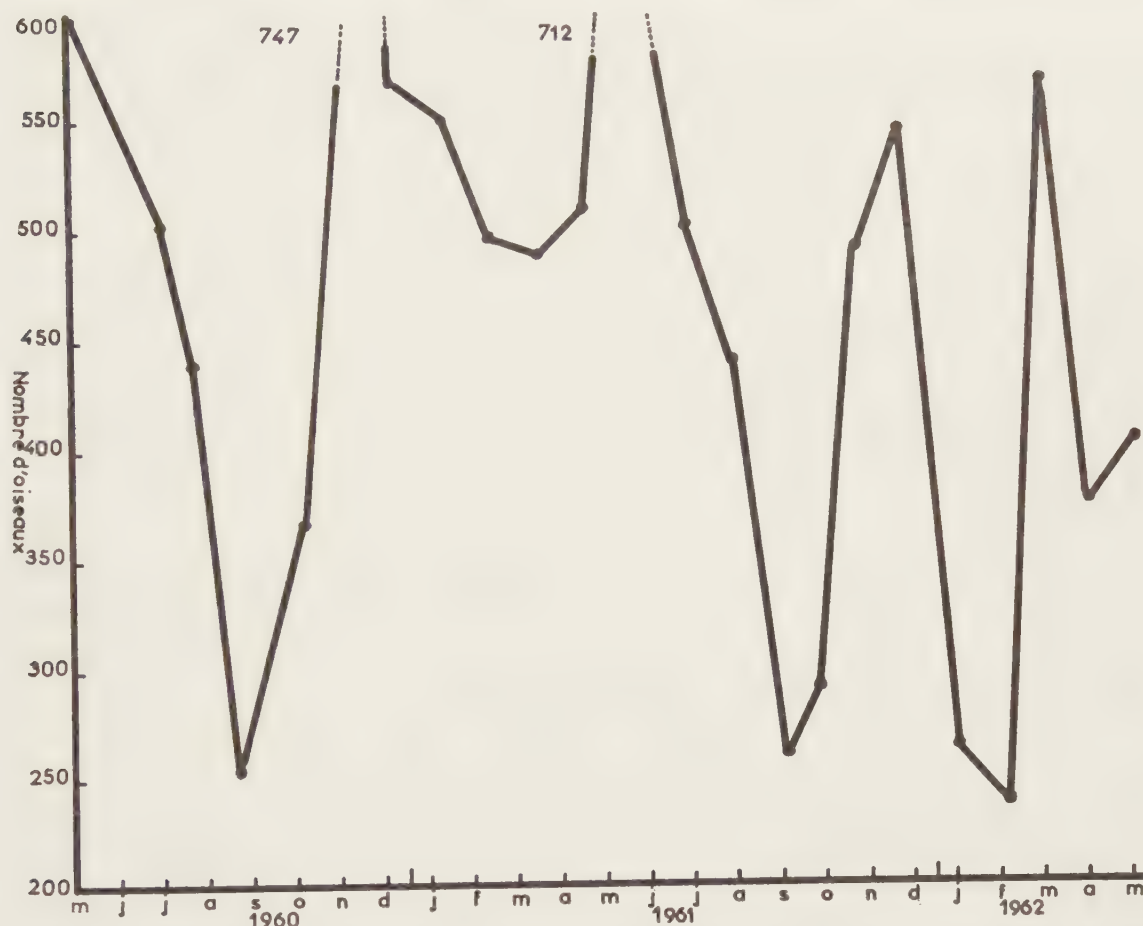


Fig. 2. — Nombre d'oiseaux sédentaires recensés aux différents mois sur les 7 hectares de forêt-galerie entre mars 1960 et mai 1962.

précise l'identité spécifique des oiseaux recensés chaque mois. Les figures 2 et 2 bis représentent graphiquement les fluctuations saisonnières de densité des sédentaires et des migrants.

2 La présence continue de migrants est ici également digne de remarque. Au cours des mois de mai et juin, leur densité oscille entre 1 et 4,5 à l'hectare suivant les années. Il s'agit surtout d'*Hippolais pallida opaca*, espèce méditerranéenne, particulièrement abondante dans les jardins et les lieux boisés. Mais l'on trouve aussi quelques sujets estivants de *Acrocephalus scirpaceus*, *Phylloscopus* sp. et *Phylloscopus bonelli*.

Le tableau XII indique aussi que ce sont les Sylvidés qui constituent en espèces et en individus la fraction la plus importante des migrants paléarctiques. Ils comportent 12 espèces (la rubrique *Phylloscopus* sp. recouvre en effet *Ph. collybita* et *Ph. trochilus* inidentifiables sur le terrain à cette époque de l'année) soit près de la moitié du nombre total d'espèces migratrices. Ce sont, si l'on omet *Acrocephalus scirpaceus* et *Sylvia melanocephala*, les mêmes espèces que l'on rencontre en savane mais elles trouvent dans les frondaisons des Gonakiés plus d'insectes et sur les arbustes plus de baies qu'en savane : d'où leur concentration.

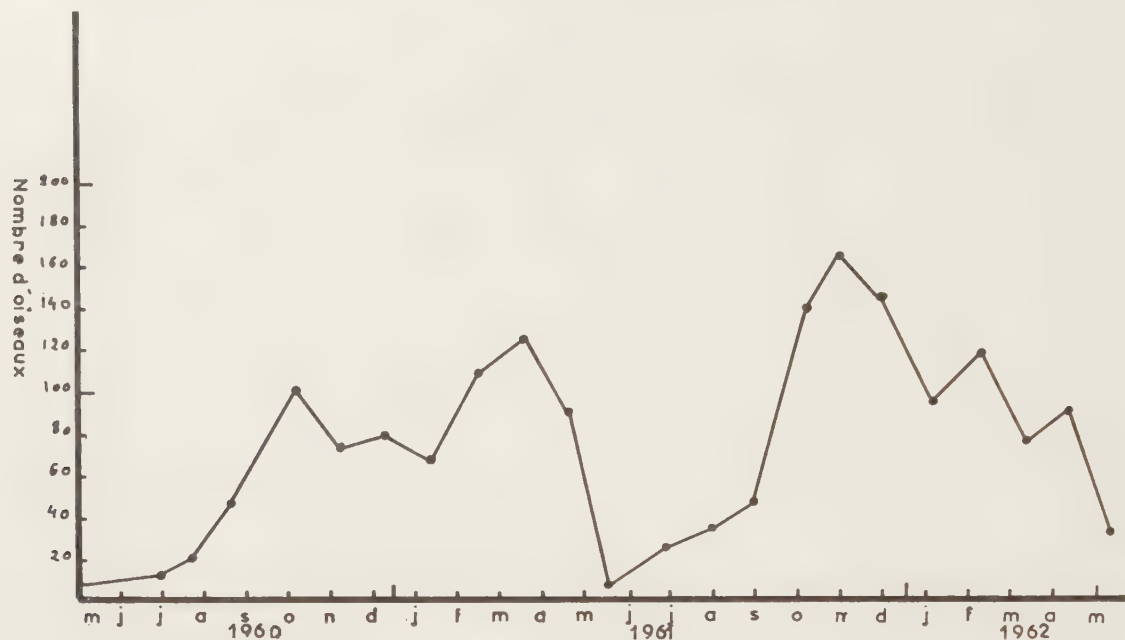


Fig. 2 bis. — Nombre d'oiseaux migrateurs recensés aux différents mois sur les 7 hectares de forêt-galerie entre mars 1960 et mai 1962

En regard, la maigre part que prennent les Sylvidés indigènes est également remarquable : ils ne comportent que deux espèces communes mais jamais abondantes et une espèce plus rare, *Prinia subflava*. Nous retrouvons ici, en plus net encore, ce que nous avons déjà noté en savane. *Camaroptera* atteint en forêt une densité moyenne d'une paire par hectare tandis que *Sylvietta*, plus rare, n'était représenté que par un couple pour le quadrat. A l'exception de *Streptopelia turtur* qui n'utilisait le quadrat que comme lieu de repos et des quelques *Otus scops*, la population de migrateurs ne se composait que d'espèces de faible taille, à régime insectivore ou mixte, d'ailleurs *grosso modo* les mêmes que celles rencontrées en savane.

3 La figure 2, malgré quelques oscillations dues aux aléas d'échantillonnage, nous montre où se placent les maximums et les minimums. *A l'encontre de la savane arbustive, la forêt de Gonakiés a des maximums en saison sèche et des minimums absolus en saison humide.* De même, les maximums des populations sédentaires et migratrices ne coïncident pas. En mai 1960 et 1961, on relève 86 et 101 oiseaux sédentaires contre 1 migrateur à l'hectare. A partir de juillet, la courbe des sédentaires s'infléchit et en août 1960 et septembre 1961 on ne trouve plus que 36 sédentaires à l'hectare, tandis que les migrateurs à la même date comptent 6, 5 oiseaux à l'hectare. En octobre 1960 et 1961, la population sédentaire se maintient à son minimum, puis remonte peu à peu au fur et à mesure du dessèchement. Pour les migrateurs, nous observons deux maximums correspondant aux passages de printemps et d'automne : en février-mars et octobre-novembre respectivement.

4 Un examen plus approfondi des biomasses nous apprend que ce milieu forestier a une capacité-limite très supérieure à celle de la savane arbustive. En mai 1960, nous relevons 86 oiseaux à l'hectare, soit une biomasse de 8.845 g, et en mai 1961, 101 oiseaux soit une biomasse de 5.745 g. Ces chiffres concernent les sédentaires. *La capacité-limite*

TABLEAU IX

NOMBRE D'INDIVIDUS ET D'ESPÈCES AVEC LEURS BIOMASSES EN GRAMMES, DES OISEAUX SÉDENTAIRES ET MIGRATEURS DÉNOMBRÉS AUX DIFFÉRENTS MOIS DE L'ANNÉE SUR LES 7 HECTARES DE FORÊT

	Janvier		Février		Mars		Avril		Mai		
	1961	1962	1961	1962	1961	1962	1961	1962	1960-	1961-	1962
SÉDENTAIRES											
Nombre d'individus.....	556	263	498	235	491	574	512	375	603	712	416
Nombre d'espèces.....	33	33	36	30	40	36	42	33	34	44	37
Biomasses (g).....	32982	25678	39057	25912	37924	35121	36112	42626	61215	40219	42259
MIGRATEURS											
Nombre d'individus.....	67	94	108	118	128	76	90	92	7	8	33
Nombre d'espèces.....	7	8	9	9	7	11	8	8	3	5	4
Biomasses (g).....	1380	1655	1823	1900	1272	1572	1199	1771	75	88	1015
TOTAUX											
Individus.....	623	357	606	353	619	650	602	467	610	720	449
Espèces.....	40	41	45	39	47	47	50	41	37	49	41
Biomasses.....	34362	27333	40880	27812	39196	36693	37311	44397	61290	40307	43274

TABLEAU IX (Suite)

Juin		Juillet		Août	Sept.	Octobre		Novembre		Décembre	
1960	1961	1960	1961	1960	1961	1960	1961	1960	1961	1960	1961
505	436	441	345	255	258	366	291	747	393	571	545
38	41	36	37	33	42	36	38	37	41	35	37
54180	33399	26612	28559	22933	23163	24204	21329	30858	30947	29256	31933
12	26	21	35	46	47	100	138	72	164	78	144
1	4	2	3	2	4	11	11	7	11	7	14
132	278	229	389	500	501	1857	2264	1533	2689	1517	2243
517	462	462	380	301	305	466	429	819	557	649	689
39	45	38	40	35	46	47	49	44	52	42	51
54312	33677	26841	28948	23433	23664	26061	23593	32391	33636	30773	34176

de ce milieu apparaît donc plus de dix fois supérieure à celle de la savane arbustive. Pendant la saison des pluies, les minimums relevés pour les sédentaires sont en août 1960 de 36 oiseaux, soit une biomasse de 3.276 g et en octobre 1961 de 41 oiseaux, soit une biomasse de 3.047 g à l'hectare.

Bien que les maximums et les minimums de la forêt et de la savane ne soient pas exactement concomitants pour les espèces sédentaires, il y a lieu de croire qu'il y a passage d'un milieu à l'autre. De plus, des « nomades » se déplacent vraisemblablement entre ces deux milieux. Chez les migrateurs, le rôle *compensateur* de la forêt vis-à-vis de la steppe à Mimosées est plus net. Les migrateurs y atteignent des densités de 18 (mars 1961) à 20 (décembre 1961) individus à l'hectare contre 2 en savane. Une fois que le surplus alimentaire produit par les pluies est résorbé, les migrateurs cantonnés en savane s'en voient progressivement chassés par le dessèchement et trouvent refuge dans

TABLEAU X

NOMBRE D'INDIVIDUS ET D'ESPÈCES AVEC LEURS BIOMASSES EN GRAMMES, DES OISEAUX SÉDENTAIRES ET MIGRATEURS A RÉGIME VÉGÉTARIEN, DÉNOMBRÉS AUX DIFFÉRENTS MOIS DE L'ANNÉE SUR LES 7 HECTARES DE FORÊT

	Janvier		Février		Mars		Avril		Mai		
	1961	1962	1961	1962	1961	1962	1961	1962	1960-	1961-	1962
SÉDENTAIRES											
Nombre d'individus.....	437	127	345	110	345	449	321	238	352	564	266
Nombre d'espèces.....	11	9	14	9	14	11	16	9	8	16	10
Biomasses en (g).....	19120	10050	22585	11007	19381	18738	16665	25675	39576	25707	26361
MIGRATEURS											
Nombre d'individus.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nombre d'espèces.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomasses (g).....	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TABLEAU X (Suite)

Juin		Juillet		Août	Sept.	Octobre		Novembre		Décembre	
1960	1961	1960	1961	1960	1961	1960	1961	1960	1961	1960	1961
396	330	300	220	133	107	214	159	613	264	446	290
12	15	9	11	8	8	10	8	12	9	11	10
41463	21136	12570	14360	9456	7331	11446	7488	17229	14083	16375	13218
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

les forêts-galeries où les ressources alimentaires sont plus abondantes et plus constantes. Seules demeurent en savane quelques espèces aux exigences bien précises (Courvites, Traquets, Pie-grièches, Cailles, Pipits). La forêt de Gonakiés apparaît donc, dans ce pays où les variations saisonnières avec toutes leurs conséquences sont tranchées à l'extrême, comme un régulateur où les secousses sont amorties ; réserve de nourriture, elle peut se définir comme un *milieu-tampon*.

C. — LES MILIEUX HUMIDES

Richard-Toll est situé, rappelons-le, sur la rive gauche du fleuve Sénégal, un peu à l'amont de ce que l'on a coutume d'appeler le « delta du fleuve », vaste région de quelque 200.000 hectares où le retrait de la crue laisse d'innombrables mares ; au sud, c'est la cuvette du lac de Guier, large plan d'eau permanent de 18.000 hectares grâce auquel on a pu aménager 6.000 hectares de rizières d'un seul tenant. C'est ce vaste ensemble de rivière, de lac, de marais et de mares, de rizières aussi, que nous grouperons sous le terme général de : *milieux humides*.

TABLEAU XI

NOMBRE D'INDIVIDUS ET D'ESPÈCES AVEC LEURS BIOMASSES EN GRAMMES, DES OISEAUX SÉDENTAIRES ET MIGRATEURS A RÉGIME POLYPHAGE, DÉNOMBRES AUX DIFFÉRENTS MOIS DE L'ANNÉE SUR LES 7 HECTARES DE FORÊT

	Janvier		Février		Mars		Avril		Mai		
	1961	1962	1961	1962	1961	1962	1961	1962	1960-	1961-	1962
SÉDENTAIRES											
Nombre d'individus.....	55	62	53	40	64	45	111	70	165	79	75
Nombre d'espèces.....	7	9	6	7	8	8	8	8	8	8	8
Biomasses (g).....	6403	7915	5711	6853	7339	8815	7491	9726	10460	7273	7928
MIGRATEURS											
Nombre d'individus.....	32	51	60	70	99	57	80	64	7	5	7
Nombre d'espèces.....	3	4	6	5	4	5	5	5	3	2	1
Biomasses (g).....	332	545	694	767	1009	607	1052	792	75	59	77

TABLEAU XI (Suite)

Juin		Juillet		Août	Sept.	Octobre		Novembre		Décembre	
1960	1961	1960	1961	1960	1961	1960	1961	1960	1961	1960	1961
59	43	78	62	60	78	89	65	54	59	51	175
7	7	10	9	9	11	9	11	8	11	7	10
4889	4869	5984	6923	5236	7266	5309	5986	5962	9290	5370	10593
12	24	21	32	46	43	66	53	40	44	47	61
1	2	2	2	2	2	5	6	2	4	3	6
132	256	229	344	500	449	707	713	420	452	505	658

Dans une région où la sécheresse règne de manière absolue pendant près de neuf mois de l'année, on peut a priori préjuger de la profonde différence que ces lieux humides présenteront vis-à-vis de la savane arbustive et même de la forêt de Gonakiés. Il nous est vite apparu que l'on ne pouvait, dans ce complexe, se contenter de choisir quelques points pour y faire des recensements réguliers. Les plans d'eau de la région n'ont en commun qu'une évaporation intense : remplis par l'eau de pluie ou de crue, ils tendent à se réduire ensuite rapidement pour disparaître dans les mois suivants, à l'exception, bien entendu, du fleuve lui-même et du lac de Guier. Sans négliger les dénombrements périodiques sur des surfaces de superficie connue, il s'est révélé nécessaire d'en compléter les résultats par l'estimation de l'effectif global de certaines espèces grégaires et par la mise au point d'indices indirects de densité de peuplement.

Notre secteur d'études des milieux humides est limité au nord par le fleuve lui-même, à l'est par la digue qui ceinture les rizières et est parallèle à la Taoué, au sud par la rive septentrionale du lac de Guier et à l'ouest par la route de Rosso à Saint-Louis. Sa surface est de 12.000 hectares environ, dont 6.000 hectares de rizières.

TABLEAU XII

NOMBRE D'INDIVIDUS ET D'ESPÈCES AVEC LEURS BIOMASSES EN GRAMMES, DES OISEAUX SÉDENTAIRES ET MIGRATEURS A RÉGIME INSECTIVORE, DÉNOMBRES AUX DIFFÉRENTS MOIS DE L'ANNÉE SUR LES 7 HECTARES DE FORÊT

	Janvier		Février		Mars		Avril		Mai		
	1961	1962	1961	1962	1961	1962	1961	1962	1961	1962-	1962
SÉDENTAIRES											
Nombre d'individus.....	58	67	94	79	75	74	74	61	80	63	69
Nombre d'espèces.....	12	11	13	11	14	14	15	13	15	17	16
Biomasses (g).....	3199	3343	6501	3792	6694	3308	7696	2965	6919	2977	3710
MIGRATEURS											
Nombre d'individus.....	35	43	48	48	29	19	10	28	0	3	26
Nombre d'espèces.....	4	4	3	4	3	6	3	3	0	3	3
Biomasses (g).....	1048	1110	1129	1133	263	965	147	979	0	29	938

TABLEAU XII (Suite)

Juin		Juillet		Août	Sept.	Octobre		Novembre		Décembre	
1960	1961	1960	1961	1960	1961	1960	1961	1960	1961	1960	1961
53	57	57	55	56	64	57	58	74	62	68	74
16	16	14	17	13	18	14	14	17	16	14	14
3568	3134	3798	3016	3981	3936	3189	3175	3407	3141	3251	3862
0	2	0	3	0	4	34	85	32	120	31	83
0	2	0	1	0	2	6	5	5	7	4	8
0	22	0	45	0	52	1150	1551	1113	2237	1012	1585

1. DESCRIPTION DES SITES CHOISIS.

Nos dénombrements eurent lieu dans les lieux suivants :

- sur les rives du fleuve Sénégal ;
- sur les bords du lac de Guier ;
- dans un marigot semi-permanent ;
- sur les rives herbeuses d'un canal de rizières ;
- dans certaines rizières, enfin.

LE FLEUVE SÉNÉGAL. — A Richard-Toll, 145 kilomètres avant son embouchure, le fleuve s'étale sur 400 à 500 mètres de large. Il est soumis à une crue annuelle dont l'amplitude décroît d'amont en aval. Alimentée par les eaux du massif guinéen du Fouta-Djalou, elle se fait sentir dès juillet, atteint son maximum en octobre et expire en décembre. A Richard-Toll, elle varie entre 2,40 m et 4,90 m ; en décembre, le fleuve est de nouveau à l'étiage. L'influence de la marée s'exerce jusqu'à plus de 150 km en amont et à partir de mars, lorsque le débit de fleuve n'est plus suffisant, l'eau salée remonte jusqu'à Richard-Toll entraînant avec elle quelques poissons d'estuaires. Certains oiseaux semblent lier leurs déplacements à cette remontée d'eau salée. Les rives sont peu boisées, portant çà et là quelques bouquets de Gonakiés, vestiges d'anciens boisements plus

étendus. Elles sont surtout couvertes d'une végétation herbacée de Cypéracées, *Phragmites*, et *Polygonum*. Un gazon court descend jusqu'à l'eau quand les roseaux font défaut ; mais le clapot érode les berges et laisse à vif de larges pans de rives. On compte peu de plages limoneuses car la déclivité des berges est généralement forte.

Les dénombrements, après quelques essais à pied, furent effectués à bord d'un canot à moteur, car les rives ne permettaient pas la marche en toutes saisons. Ils portèrent sur 7,5 km de cours, le long des rives gauche et droite, soit un total de 15 km. Sur les rives, le dénombrement s'étendait jusqu'à une cinquantaine de mètres. La surface ainsi examinée à chaque sortie était de l'ordre de 900 hectares. Les dénombrements eurent lieu entre octobre 1963 et 1964, en principe mensuels, mais empêchés à plusieurs reprises par les intempéries (pl. V photo 1).

RIVES DU LAC DE GUIER. — Le lac de Guier lui-même n'est pas particulièrement recherché par les oiseaux, mais ses rives sont, lorsque leur déclivité est faible, boueuses et envahies par une végétation palustre très favorable à l'avifaune aquatique. Nous avons choisi, à la pointe nord du lac, une sorte de crique fermée par des roselières, où l'eau séjourne longtemps sur une faible profondeur. Sa superficie n'était que de 1 à 3 hectares suivant les saisons. A partir d'octobre, la crue du fleuve emplit le lac de Guier — utilisé d'ailleurs comme réservoir d'eau douce pour les rizières — et notre mare disparaît sous le plan d'eau. La baisse du niveau du lac — causée par l'évaporation naturelle et par l'eau qu'on y pompe pour l'irrigation — entraîne ensuite la réapparition de la mare qui se couvre dès février ou mai, suivant les années, d'une végétation flottante de *Nymphaea lotus* et *N. maculata*, de *Limnanthemum senegalense* et d'*Utricularia* sp. La mare elle-même paraît taillée dans les massifs de *Typha* qui forment comme un mur vert et impénétrable tout autour. La population d'oiseaux qui peuple ce point d'eau provient d'ailleurs en partie des roselières voisines.

Notre dénombrement s'effectuait d'un point fixe. A notre arrivée, tous les oiseaux (Poules d'eau, Canards, Chevaliers) s'envolaient généralement ou cherchaient refuge dans les roseaux. Une fois l'observateur dissimulé dans une touffe de massettes, il n'y avait plus qu'à attendre que les oiseaux reprennent confiance. Après une vingtaine de minutes, tout était rentré dans le calme et le dénombrement pouvait alors commencer. La distance du poste d'observation jusqu'à l'extrémité de la mare étant de deux cents mètres environ, nous utilisions pour nos observations une lunette de $\times 20$ et $\times 40$ montée sur trépied (pl. IV, photo 1).

Bien que cette mare eût de l'eau toute l'année, elle n'était fréquentée par les oiseaux que quelques mois par an : ceux au cours desquels son niveau et ses ressources alimentaires étaient favorables : d'avril à septembre environ.

LE MARIGOT TEMPORAIRE DE NIET-YON. — Le trop-plein du lac de Guier s'écoule les années de bonne crue par le nord et par le sud. Au nord, un marigot, le Niet-Yon, reçoit ses eaux qu'il dirige vers une dépression saumâtre, le N'Diaël. C'est sur ce marigot ou cours d'eau temporaire, de médiocre profondeur, aux rives incertaines, que nous avons procédé à d'autres recensements. Ils eurent lieu à la naissance du marigot, au nord du lac ; cette partie du Niet-Yon présente une anse large et évasée dont la faible profondeur est recherchée de nombreux Limicoles ; c'était donc là un point d'observation favorable. Situé à l'écart des grands massifs de *Typha*, ce plan d'eau libre nous a paru constituer un bon exemple de marais (pl. III photo 1).

Au maximum de la crue, l'eau recouvre des prairies de *Cynodon* et englobe quelques bouquets de *Tamarix*. Plus tard, vers mars, lorsque l'eau se retire, quelques massifs de *Typha* s'installent et la surface de l'eau se recouvre de Nymphéacées.

TABLEAU XIII (Suite)

NOMBRE D'INDIVIDUS DE CHAQUE ESPÈCE DES OISEAUX DÉNOMBRÉS AUX DIFFÉRENTS MOIS DE L'ANNÉE
SUR LES 7 HECTARES DE FORÊT

A. ESPÈCES SÉDENTAIRES

Juin 1960 1961		Juillet 1960 1961		Août 1960 1961		Sept. 1960 1961		Octobre 1960 1961		Novembre 1960 1961		Décembre 1960 1961	
	2	2		1		1				1		1	
		6	5	4		1		6	3	4	1	1	
				1				2		3			
						1		1		1	5		
3		2	6	6		2		2	4	9	4	2	8
		1				2							
4	1	2	1	3		2							
						1		4		3		1	
1	6					3		9		13	17	13	22
7	14											2	
1										2		2	
143	14	18	13	7		6		7	1	8	6	6	6
129	762	27	55	35		26		39	27	30	43	43	47
14	18	11	17	11		9		18	9	20	17	32	9
										2			
2	2	3	1	3		2		6	2	2	2	4	3
		1	1	2		4			3		1		3
			4			1					1		1
			1			1							3
3	2	1	3	2		4		1		1		2	
						2		2					
	1			1				1					

	Janvier		Février		Mars		Avril		Mai		
	1961	1962	1961	1962	1961	1962	1961	1962	1960-	1961-	1962
FRINGILLIDÉS											
<i>Poliospiza leucopygia riggenbachi</i>							1			2	
INDICATORIDÉS											
<i>Indicator indicator</i>											
LANIIDÉS											
<i>Corvinella corvina</i>		1	4		1		3	4		1	2
<i>Laniarius barbarus</i>	12	3	11	10	8	9	7	4	11	6	10
<i>Nilaus afer</i>						1					
<i>Tchagra senegala</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
MÉROPIDÉS											
<i>Aërops albicollis</i>										5	5
<i>Merops orientalis viridissimus</i>					2		2			5	
MUSCICAPIDÉS											
<i>Alseonax aquaticus</i>								3			2
<i>Batis senegalensis</i>				2		2			4		
<i>Tchitrea viridis</i>									2	2	
MUSOPHAGIDÉS											
<i>Crinifer piscator</i>	4	4	5	4	4	3	5	4	4	4	
NECTARINIDÉS											
<i>Nectarinia pulchella</i>	10	20	10	3	2	4	11	1	1	6	5
ORIOLIDÉS											
<i>Oriolus auratus</i>							4				4
PHASIANIDÉS											
<i>Francolinus bicalcaratus</i>		5	5	5	5	7	5	5	5	7	5
<i>Numida meleagris galeata</i>		3		3	1	3		3	1		3
<i>Ptilopachus petrosus</i>		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
PHOENICULIDÉS											
<i>Phoeniculus senegalensis</i>			3								
<i>Scoptelus aterrimus</i>	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2
PICIDÉS											
<i>Campethera punctuligera</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Mesopicos goertae</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PLOCÉIDÉS											
<i>Estrilda troglodytes</i>										1	
<i>Euodices cantans</i>							3	6	20		
<i>Hypochera chalybeata</i>	1					3	2			6	
<i>Lagonostica senegala</i>	112	35	58	20	73	54	65	26	33	92	37
<i>Passer griseus</i>		1			2	5	2			1	3
<i>Passer luteus</i>				3			6			12	
<i>Ploceus capitalis</i>	171	17	116	11	75	130	46	35	28	240	48
<i>Ploceus cucullatus</i>											
<i>Ploceus vitellinus</i>			1		12		10			10	
<i>Quelea quelea</i>	9		1		34	162	85			34	1
<i>Uraeginthus bengalus</i>	25	11	20	5	23	9	9	6	6	22	5
<i>Vidua macroura</i>											1

A. ESPÈCES SÉDENTAIRES (Suite)

Juin 1960 1962		Juillet 1960 1961		Août 1960 1961		Sept. 1960 1961		Octobre 1960 1961		Novembre 1960 1961		Décembre 1960 1961	
	1			1						1			
	1	7	2		1	1	4	3					
2	12	11	10	9	12	14	12	12	10			12	14
	1								1				
2		2	2			2		2	2				
1	3						1					2	
							1		2				1
						2		1				2	
9	8	7	4	4	4	4	4	4	8			4	4
15	4	24	9	20	16	46	20	16	10			18	106
			4		4	1	4	4	4				
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			5	5
5	5		5	5	5	5	5	5	5			1	3
												5	5
			2	4					1				
								2	2				
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			2	2
			1				1						
2	17		2					2				2	1
56	103	91	78	43	57	88	105	155	89			144	111
	5	1			1								
	11					1							
24	34	113	16	21		40	9	313	94			169	84
			2					1					
	10		10			1			2				
	2	11		4				71				25	1
8	15	21	22	8	3	12	3	4	3			17	26

A. ESPÈCES SÉDENTAIRES (Suite)

[illegible]

B. ESPÈCES MIGRATRICES

[illegible]

A. ESPÈCES SÉDENTAIRES (Suite)

Juin		Juillet		Août		Sept.		Octobre		Novembre		Décembre	
1960	1961	1960	1961	1960	1961	1960	1961	1960	1961	1960	1961	1960	1961
17	20	25	10	17		22		18	19	9	17	17	39
1									1				2
2	2	2	2			2		2		2	2	2	2
2	2	2	2			2		2		2	2	2	2
2	2	2	2			2		2		2	2 1	2	2
3		4	5			15							2
2	5	4	13			5		4		5		3	
	4	11	5	14		11		2	4	17	4	12	7
3											1		
3	4	1	5	1		2		3		2		1	
10		10	10	10		10		10	10	10	10		10
2	2	2	2	2				2	2				2
									2				
									1		5 1		1

B. ESPÈCES MIGRATRICES

Juin 1960 1961	Juillet 1960 1961	Août 1950 1961	Sept. 1960 1961	Octobre 1960 1961	Novembre 1960 1961	Décembre 1960 1961
						55 20
						2 1

B. ESPÈCES MIGRATRICES (Suite)

	Janvier		Février		Mars		Avril		Mai		
	1961	1962	1961	1962	1961	1962	1961	1962	1960-	1961-	1962
MUSCICAPIDÉS											
<i>Muscicapa hypoleuca</i>										1	
<i>Muscicapa striata</i>											
PICIDÉS											
<i>Jynx torquilla</i>											
SCOLOPACIDÉS											
<i>Tringa hypoleucos</i>											
<i>Tringa ochropus</i>											
STRIGIDÉS											
<i>Otus scops</i>	10	10	10	10	10	10					
SYLVIDÉS											
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>		3		2		1				1	
<i>Hippolais pallida</i>	18	30	16	34	11	26	33	20	3	4	7
<i>Hippolais polyglotta</i>											
<i>Phylloscopus bonelli</i>					4					1	
<i>Phylloscopus sp.</i>	19	25	33	33	18	2	6	11		1	14
<i>Sylvia atricapilla</i>	1	2	9	7	3	3	20	17			
<i>Sylvia borin</i>							5				
<i>Sylvia cantillans</i>	13	18		27	61	21	5	16	2		
<i>Sylvia communis</i>			8	1	24	6	17	10	2		
<i>Sylvia hortensis</i>		1	2	1		1		1			
<i>Sylvia melanocephala</i>			2								
TURDIDÉS											
<i>Luscinia megarhynchos</i>	2					1					
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	4	5	5	3	7	4	3	7			2
UPUPIDÉS											
<i>Upupa epops</i>						1					

Sur ce marais, aux contours changeant d'une année à l'autre et au dessèchement rapide, il eût été impossible de tracer les limites fixes d'un quadrat de dénombrement. On y a donc procédé à un recensement sur parcours linéaire, la bande d'observation couvrant environ 100 mètres de large sur 500 mètres de long.

Suivant la densité d'oiseaux, on faisait un ou deux parcours ; dans ce dernier cas, au premier passage, on comptait tous les oiseaux du rivage (Chevaliers) et au deuxième, les espèces à pattes plus longues, telles que les Echasses ou les Poules d'eau qui se nourrissent en eau plus profonde. La distance parcourue était ensuite mesurée. Toutes les observations étaient enregistrées sur magnétophone portatif. En raison de la nature du terrain, la surface qui faisait l'objet du dénombrement variait donc à chaque visite ; elle est donc indiquée pour chaque mois dans nos tableaux.

RIVES HERBEUSES. — Un autre dénombrement eut pour objet les rives d'un canal sur les rizières. Cette rive densément couverte de hautes Graminées convenait bien aux Cisticoles et c'est pour obtenir un indice de peuplement de ces Fauvettes si communes que nous l'avons entrepris. Là encore, il s'agissait d'un recensement par parcours linéaire, mais avec l'aide d'un assistant, chacun prenant une rive à son compte. Le parcours était de 1.000 mètres et la largeur de la bande de comptage de 10 mètres (pl. IV, photo 2).

B. ESPÈCES MIGRATRICES (Suite)

Juin 1960 1961		Juillet 1960 1961		Août 1960 1961		Sept. 1960 1961		Octobre 1960 1961		Novembre 1960 1961		Décembre 1960 1961	
						3		3 9 4		1			
										2			
								1		1 5		1	
								10		10		10	10
													2
12	1 20		3 28	43		31		30 25 2 2		30 22 1		30	33
	1							5 52		9 87		14	58
								3 10		1		2	1
	4		1 4	3		12		6 14 25 1		10 20		15	22
													2
													1
								5 4		8 5		1	3
						1		7 10		4 10		6	6

Recensements globaux par espèce.

Les différents dénombrements dont il vient d'être question permettent de connaître les densités de peuplement des diverses espèces d'oiseaux aquatiques dans ces milieux complexes et changeants désignés sous le terme de « Milieux humides ». Toutefois, il nous est vite apparu que bien d'autres espèces, souvent grégaires et aux effectifs importants — énormes parfois — nous échapperaient si nous nous en tenions aux dénombrements de routine. Comment se faire une idée plus exacte du nombre des Anatidés qui viennent piller les rizières ou des Chevaliers combattants qui glanent dans les éteules ? Ces oiseaux, et bien d'autres, ne figurent qu'à titre exceptionnel sur nos résultats de dénombrement. Heureusement, la sociabilité qui les caractérise pour la plupart, soit sur leurs lieux de gagnage, soit dans leurs dortoirs, offre l'occasion de comptages aisés et parfois très précis.

C'est ainsi que nous avons pu estimer les populations :

— des Anatidés indigènes à bord d'un hélicoptère survolant les rizières et le lac de Guier ;

— des Chevaliers combattants migrateurs groupés le jour sur une mare des rizières (Pl. V, photo 2) ;

- des Ardéidés et Phalacrocoracidés nicheurs sur leurs colonies de reproduction elles-mêmes (pl. VI, photo 2) ;
- des Busards sur leur dortoir dans les rizières fraîchement moissonnées, etc...

Dans certains cas, les chiffres sont fort précis, alors que dans d'autres circonstances il ne s'agit que de minimums. Le principal écueil réside en la quasi impossibilité de rapporter ces chiffres globaux à des surfaces. Comment, en effet, estimer le rayon d'action de telle espèce — les Busards, par exemple ? Comment évaluer la surface des mares, données essentiellement variables d'un mois à l'autre ? Nous avons donc rapporté arbitrairement ces totaux aux 12.000 hectares de notre secteur d'études.

Pour l'analyse des résultats, nous avons finalement divisé la faune aquatique en grandes catégories trophiques dont chacune sera examinée séparément à l'aide des données recueillies par les dénombrements mensuels des différents biotopes et par les dénombrements globaux.

Les principales catégories trophiques.

Nous en distinguerons cinq :

- Les espèces *piscivores*, qui se nourrissent de poissons, mais aussi de batraciens. C'est le cas de nombreux Hérons — symbole P.
- Les espèces *insectivores*, dans le régime desquelles les invertébrés dominent — symbole I.
- Les espèces *végétariennes*, dont le régime se compose de graines ou autres éléments végétaux — symbole V.
- Les espèces *polyphages*, qui consomment à la fois des matières végétales et des matières animales (souvent des insectes) — symbole Pol.
- Les espèces *prédatrices*, qui se nourrissent aux dépens d'autres espèces d'oiseaux ou parfois de micromammifères — symbole Pr.

Les différentes manières de se nourrir.

Enfin, au sein de chaque catégorie trophique, nous avons distingué les différentes façons de se procurer la nourriture :

- Les oiseaux nageurs ou plongeurs, fréquentant les *eaux libres* plus ou moins profondes — symbole EL.
- Les oiseaux du bord de l'eau ou limicoles se nourrissant en eau *peu profonde* — symbole EPP.
- Les oiseaux des roselières ou des herbes hautes — symbole He.
- Les oiseaux se nourrissant sur le sol, non loin de l'eau, ou humicoles — symbole H.
- Les oiseaux se nourrissant en l'air, mais incapables de s'éloigner beaucoup de l'eau — symbole Aé.

2. STATUT DE NICHEURS OU DE MIGRATEURS.

Le tableau XIV donne :

A. La liste des espèces sédentaires observées sur les lieux humides en général, le poids individuel en grammes, les mois où leur reproduction a été constatée [dans la zone étudiée + ou ailleurs (+)], leur régime alimentaire, la façon dont ils se nourrissent, la taille des pontes et le nombre de jeunes à l'envol.

B. La liste des espèces migratrices paléarctiques avec leur poids individuel en grammes, les mois où leur présence a été notée, leur régime alimentaire, la manière dont ils se nourrissent.

Les tableaux XV, XVI, XVII et XVIII donnent le nombre d'individus de chaque espèce dénombrés aux différents mois sur les différents points d'observation : bords du lac de Guier, marigot de Niet-Yon, fleuve Sénégal et rives herbeuses.

TABLEAU XIV

LISTE ET STATUT DES OISEAUX OBSERVÉS DE 1962 A 1964 SUR LES LIEUX HUMIDES

A. ESPÈCES SÉDENTAIRES

Espèces	Poids en grammes	Mois de reproduction												Régime	Lieux de gagnage	Taille des pontes	Nombre de jeunes à l'envol
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
ALCÉDINIDÉS																	
<i>Ceryle rudis</i>	80											+	+	P	EL		
<i>Corythornis cristata</i>	13													P	EL		
ANHINGIDÉS																	
<i>Anhinga rufa</i>	800								+	+	+	+		P	EL	3-4	3
ANATIDÉS																	
<i>Alopochen aegyptiacus</i>	1800								?	?	?			V	EPP		
<i>Dendrocygna fulva</i>	730	+												V	EPP		
<i>Dendrocygna viduata</i>	580								+	+				V	EPP	10	
<i>Nettapus auritus</i>	235									?				V	EPP		
<i>Plectropterus gambensis</i>	4000									+	+	+		V	EPP	8-11	
<i>Sarkidiornis melanotus</i>	1800									?	?	?		V	EPP		
ARDÉIDÉS																	
<i>Ardea melanocephala</i>	1500					+	+	+						P.Pr	EPPH		
<i>Ardea purpurea</i>	1250													P	He		
<i>Ardeola ralloides</i>	370								+	+	+			P.I	EPP	2-4	3
<i>Bubulcus ibis</i>	370								+	+	+			I	H	(3)5	2
<i>Butorides striatus atricapillus</i>	190		+	+				+	+	+				I	EPP	(3)4	3
<i>Egretta alba melanorhyncha</i>	1100								+	+	+			P	EPP	2(3)4	
<i>Egretta garzetta</i>	500									(+)				P	EPP		
<i>Egretta intermedia brachyrhyncha</i>	700								+	+	+			P	EPP	2(3)	2
<i>Egretta ardesiaca</i>	500									(+)				P	EPP		
<i>Nycticorax nycticorax</i>	750													P	EPP		

A. ESPÈCES SÉDENTAIRES (Suite)

Espèces	Poids en grammes	Mois de reproduction												Régime	Lieux de gagnage	Taille des pontes	Nombre de jeunes à l'envol
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
BALÉARICIDÉS																	
<i>Balearica pavonina</i>	5000										(+)			Pol	H	2-3	
BURHINIDÉS																	
<i>Oedicnemus senegalensis</i>	400						+	+						I	H	2	
CHARADRIIDÉS																	
<i>Afribyx senegallus</i>	250								+					I	H		
<i>Charadrius pecuarius</i>	50						+							I	H		
<i>Hoplopterus spinosus</i>	190				+	+	+	+	+					I	H	2(3)4	2
CICONIDÉS																	
<i>Ibis ibis</i>	3500											+	+	Pr.	H		
<i>Leptoptilos crumeniferus</i>	8000													P.Pr	HEPP	2	
FALCONIDÉS																	
<i>Aquila rapax</i>	1720	+	+	+									+	Pr.	H		
<i>Haliaeetus vocifer</i>	1800												+	P.Pr	EL	2	(1)2
GLARÉOLIDÉS																	
<i>Glareola pratincola</i>	70					+	+							I	Aé	2	(1)2
<i>Pluvianus aegyptius</i>	100													I	H	3	
HÉLIORNITHIDÉS																	
<i>Podica senegalensis</i>	300													I	EL		
JACANIDÉS																	
<i>Actophilornis africanus</i>	240				+	+	+	+						I	EPP	(3)4	
PÉLÉCANIDÉS																	
<i>Pelecanus onocrotalus</i>	10000										(+)	(+)	(+)	P	EL		
PHALACROCORACIDÉS																	
<i>Phalacrocorax africanus</i>	430								+	+	+	+		P	EL	5	(4)
PLATALÉIDES																	
<i>Platalea alba</i>	1700											+	+	P.I.	EPP		
PLÉGADIDÉS																	
<i>Threskiornis aethiopicus</i>	800											+	+	P.I.	EPP		
PLOCÉIDES																	
<i>Estrilda subflava</i>	5	+									+	+	+	V	He		
<i>Estrilda troglodytes</i>	5													V	He		
<i>Euplectes afro</i>	15					+	+	+	+					V	He	(3)4	
<i>Euplectes orix franciscana</i> ..	15									+	+	+	+	V	H	2-4	
<i>Ortygospiza atricollis</i>	7	+	+							+	+	+	+	V	H	4-5	
<i>Ploceus capitalis</i>	20							+	+	+				V(Pol)	H	2(3)	1(2)3
<i>Ploceus cucullatus</i>	30					+	+	+	+	+				V(Pol)	H	(2)3	1(2)3
<i>Quelea quelea</i>	15							(+)	(+)	(+)				V	H	2(3)4	1(2)3
PODICIPIDÉS																	
<i>Podiceps ruficollis</i>	130	+										+	+	I	EPP		2(3)

A. ESPÈCES SÉDENTAIRES (Suite)

Espèces	Poids en grammes	Mois de reproduction												Régime	Lieux de gagnage	Taille des pontes	Nombre de jeunes à l'envol
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
RALLIDÉS																	
<i>Limnecorax flavirostris</i>	100	+	+							+				I	He	4-6	1-2
<i>Porphyra alleni</i>	150													V	He		
<i>Porphyrio madagascariensis</i>	670													V	He		
															EPP		
ROSTRATULIDÉS																	
<i>Rostratula benghalensis</i>	100													I	He		
SYLVIDÉS																	
<i>Acrocephalus baeticatus</i>	15					+								I	He	3	
<i>Cisticola juncidis uropygia-</i> <i>lis</i>	7									+	+			I	He	3-4	
<i>Cisticola galactotes amphi-</i> <i>lecta</i>	22									+	+	+		I	He	3-4	
<i>Calamoecetor rufescens</i>	18													I	He		

B. ESPÈCES MIGRATRICES

Espèces	Poids en grammes	Mois de présence												Régime	Lieux de gagnage
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
ANATIDÉS															
<i>Anas acuta</i>	900	+	+	+							+	+	+	V (Pol)	EPP
<i>Anas clypeata</i>	600	+	+					+			+	+	+	V (Pol)	EPP
<i>Anas querquedula</i>	300	+	+	+		+		+		+	+	+	+	V (Pol)	EPP
ARDÉIDÉS															
<i>Ardea cinerea</i>	1500	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	P	EPP
<i>Ardea purpurea</i>	1250	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	P	He
<i>Ardeola ralloides</i>	250	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	P.I.	EPP
<i>Ixobrychus minutus</i>	150	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	I	He
<i>Nycticorax nycticorax</i>	150	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	P	EPP
CHARADRIIDÉS															
<i>Charadrius alexandrinus</i>	40				+	+						+	+	I	EPP
<i>Charadrius dubius</i>	40	+	+	+	+				+	+	+		+	I	EPP
<i>Charadrius hiaticula</i>	60	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	I	EPP
<i>Himantopus himantopus</i>	150	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	I	EPP
CICONIIDÉS															
<i>Ciconia ciconia</i>	3500	+	+	+							+	+	+	P.I.	EPP-H
FALCONIDÉS															
<i>Circus aeruginosus</i>	600	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	Pr.	H
<i>Circus pygargus</i>	330	+	+	+	+					+	+	+	+	Pr.	H
<i>Falco tinnunculus</i>	180	+	+	+	+						+	+	+	Pr.I	H
<i>Pandion haliaëtus</i>	1500	+	+	+	+	+				+	+	+	+	P	EL
<i>Milvus migrans</i>	900	+	+	+								+	+	Pr.	H

B. ESPÈCES MIGRATICES (Suite)

Espèces	Poids en grammes	Mois de présence												Régime	Lieux de gagnage
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
HIRUNDINIDÉS															
<i>Riparia riparia</i>	15	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	I	Aé
LARIDÉS															
<i>Chlidonias leucopterus</i>	65	+	+	+	+	+				+	+		+	I.P.	EL
<i>Chlidonias niger</i>	65						+	+	+	+				I.P.	EL
<i>Gelochelidon nilotica</i>	200	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	I.P.	EL
<i>Hydroprogne caspia</i>	500	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	P	EL
<i>Larus fuscus</i>	800	+	+	+	+					+		+	+	P	EL
<i>Sterna sandvicensis</i>	250		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	P	EL-H
MOTACILLIDÉS															
<i>Anthus cervinus</i>	19				+	+								I	H
<i>Anthus trivialis</i>	22	+	+	+	+					+	+	+	+	Pol	H
<i>Motacilla alba</i>	23	+	+	+	+					+	+	+	+	I	H
<i>Motacilla flava</i>	17	+	+	+	+	+				+	+	+	+	I	H
PLÉGADIDÉS															
<i>Plegadis falcinellus</i>	150	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	P	EPP
RALLIDÉS															
<i>Gallinula chloropus</i>	250	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V	EPP
SCOLOPACIDÉS															
<i>Calidris minutus</i>	30	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	I	EPP
<i>Calidris temminckii</i>	30	+	+	+						+	+	+	+	I	EPP
<i>Capella gallinago</i>	100	+	+	+	+				+	+	+	+	+	I	EPP
<i>Limosa limosa</i>	280	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V	EPP
<i>Philomachus pugnax</i>	150	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	V	H
<i>Tringa glareola</i>	55	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	I	EPP
<i>Tringa hypoleucos</i>	35	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	I	EPP
<i>Tringa nebularia</i>	135	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	I	EPP
<i>Tringa stagnatilis</i>	78	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	I	EPP
<i>Tringa totanus</i>	130	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	I	EPP
SYLVIDÉS															
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	13	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	I	He
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	15	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	I	He
TURDIDÉS															
<i>Luscinia svecica</i>	15	+	+	+	+	+				+	+	+	+	I	H

TABLEAU XV

NOMBRE D'INDIVIDUS DE CHAQUE ESPÈCE DES OISEAUX DÉNOMBRÉS AUX DIFFÉRENTS MOIS DE L'ANNÉE
SUR 900 HECTARES DE RIVES DU FLEUVE SÉNÉGAL

A. ESPÈCES SÉDENTAIRES

	Octobre 1963	Décemb. 1963	Janvier 1964	Février 1964	Avril 1964	Juillet 1964	Août 1964	Octobre 1964
ALCÉDINIDÉS								
<i>Ceryle rudis</i>	15	18	16	21	9	3	12	13
<i>Corythornis cristata</i>		1						2
ANATIDÉS								
<i>Dendrocygna viduata</i>		30	20					
<i>Plectropterus gambensis</i>								
ANHINGIDÉS								
<i>Anhinga rufa</i>		18						2
ARDÉIDÉS								
<i>Ardeola ralloides</i>	18	4	1	1			1	1
<i>Bubulcus ibis</i>	4							
<i>Butorides striatus</i>	1						2	
<i>Egretta alba</i>	9	37	1	1			5	1
<i>Egretta garzetta</i>	4	50	3	3				
<i>Egretta intermedia</i>				1			3	2
BURHINIDÉS								
<i>Oedicronema senegalensis</i>			15	6	6		1	
CHARADRIIDÉS								
<i>Afribyx senegallus</i>		2		5	6		1	
<i>Hoplopterus spinosus</i>	3	34	21	6	4	3	2	
FALCONIDÉS								
<i>Haliaeetus vocifer</i>	5	2	5	7	4	2	6	
GLARÉOLIDÉS								
<i>Pluvianus aegyptius</i>							9	
HÉLIORNITHIDÉS								
<i>Podica senegalensis</i>							1	
JACANIDÉS								
<i>Actophilornis africanus</i>	3						4	
PHALACROCORACIDÉS								
<i>Phalacrocorax africanus</i>		11	3	2	16	5		
PLÉGADIDÉS								
<i>Threskiornis aethiopicus</i>		10						

B. ESPÈCES MIGRATRICES

	Octobre 1963	Décemb. 1963	Janvier 1964	Février 1964	Avril 1964	Juillet 1964	Août 1964	Octobre 1964
ARDÉIDÉS								
<i>Ardea cinerea</i>		11	3	1	2	2		
CHARADRIIDÉS								
<i>Himantopus himantopus</i>		6	8	12	3	1		
FALCONIDÉS								
<i>Circus aeruginosus</i>								3
<i>Pandion haliaetus</i>			1					
LARIDÉS								
<i>Chlidonias leucopterus</i>	2	7	5	2	1			
<i>Chlidonias niger</i>						3		
<i>Gelochelidon nilotica</i>	2	3						1
<i>Hydroprogne caspia</i>		5	1	3	5			
<i>Larus fuscus</i>		2						
<i>Sterna sandwicensis</i>	1	2	1					1
PLÉGADIDÉS								
<i>Plegadis falcinellus</i>		7						
SCOLOPACIDÉS								
<i>Philomachus pugnax</i>		331	2	91				
<i>Tringa glareola</i>		3						
<i>Tringa hypoleucos</i>	3	5	9	6	3	6		1
<i>Tringa nebularia</i>		3		3				

TABLEAU XVI

NOMBRE D'INDIVIDUS DE CHAQUE ESPÈCE DES OISEAUX DÉNOMBRÉS AUX DIFFÉRENTS MOIS DE L'ANNÉE SUR LE SECTEUR DÉNOMMÉ NIET-YON

A. ESPÈCES SÉDENTAIRES

	Mars 1963	Avril	Oct.	Nov.	Déc.	Janv. 1964	Fév.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv. 1965	Fév.
Surface (en hectares)	5,6	10,5	15,7	6,7	5	6,3	6,2	2,4			5	5,6	2,6
ALCÉDINIDÉS													
<i>Ceryle rudis</i>		5		1			2						3
ANATIDÉS													
<i>Nettion auritus</i>		202											
ANHINGIDÉS													
<i>Anhinga rufa</i>		1											
ARDÉIDÉS													
<i>Ardeola ralloides</i>													1
<i>Egretta alba</i>		7				5					1		
<i>Egretta ardesiaca</i>		25											
<i>Egretta garzetta</i>		13											
<i>Egretta intermedia</i>													1
BALÉARICIDÉS													
<i>Balearica pavonina</i>							5						

A. ESPÈCES SÉDENTAIRES (Suite)

	Mars 1963	Avril	Oct.	Nov.	Déc.	Janv. 1964	Fév.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv. 1965	Fév.
Surface (en hectares)	5,6	10,5	15,7	6,7	5	6,3	2,4			5	5,6	5,6	2,6
CHARADRIIDÉS													
<i>Charadrius pecuarius</i>	20	2											2
<i>Hoplopterus spinosus</i>	3	9	3	7	2	8	2				8	5	3
JACANIDÉS													
<i>Actophilornis africanus</i> ...													1
PHALACROCORACIDÉS													
<i>Phalacrocorax africanus</i> ...		4			2								
PODICIPIDÉS													
<i>Podiceps ruficollis</i>		12											

B. ESPÈCES MIGRATRICES

ANATIDÉS													
<i>Anas acula</i>			20										
<i>Anas clypeata</i>			2										
<i>Anas querquedula</i>			4	11									
ARDÉIDÉS													
<i>Ardea cinerea</i>		2											
<i>Ardea purpurea</i>											3		1
CHARADRIIDÉS													
<i>Charadrius alexandrinus</i> ...	7												
<i>Charadrius sp.</i>		7										2	1
<i>Himantopus himantopus</i>	101	178	1				7	25			1	10	6
FALCONIDÉS													
<i>Circus aeruginosus</i>						1							
LARIDÉS													
<i>Chlidonias leucopterus</i>	5							1				10	1
<i>Gelochelidon nilotica</i>											1		
MOTACILLIDÉS													
<i>Anthus cervinus</i>	5												
<i>Motacilla alba</i>						3		1			1	7	3
<i>Motacilla flava</i>	6			4		1	7				5	5	5
RALLIDÉS													
<i>Gallinula chloropus</i>	10	82					1						2
SCOLOPACIDÉS													
<i>Calidris sp.</i>	22	159	12			8	58	80				1	11
<i>Capella gallinago</i>	1	7				2	1						
<i>Limosa limosa</i>	289	216		3			21				30		
<i>Philomachus pugnax</i>		14				10		29				1	
<i>Tringa erythropus</i>		1											
<i>Tringa glareola</i>	65	40	1	4	4	11	15	5			1	11	13
<i>Tringa hypoleucos</i>	3	1									1	1	
<i>Tringa nebularia</i>		1		1				2					1
<i>Tringa stagnatilis</i>	7	3											
<i>Tringa totanus</i>		4											
PLÉGADIDÉS													
<i>Plegadis falcinellus</i>		53											

TABLEAU XVII

NOMBRE D'INDIVIDUS DE CHAQUE ESPÈCE DES OISEAUX DÉNOMBRÉS AUX DIFFÉRENTS MOIS DE L'ANNÉE
SUR UNE RIVE DU LAC DE GUIER

A. ESPÈCES SÉDENTAIRES

Surface (en hectares)	1,57 Mai 63	1,15 Juin	1,1 Juillet	1,1 Août	1,3 Sept.	0,8 Avril 64	0,8 Juin	0,8 Sept.	Oct.- Nov.
ALCÉDINIDÉS									
<i>Ceryle rudis</i>		1							
<i>Corythornis cristata</i>						1			
ANATIDÉS									
<i>Dendrocygna viduata</i>					1		15		
<i>Nettion auritus</i>	17	6	20	6		3			
<i>Plectropterus gambensis</i>							3		
<i>Sarkidiornis melanotus</i>									
ARDÉIDÉS									
<i>Egretta ardesiaca</i>							1		
<i>Egretta garzetta</i>									
CHARADRIIDÉS									
<i>Charadrius pecuarius</i>	2	1							
<i>Hoplopterus spinosus</i>	3	12	5			1	1		
FALCONIDÉS									
<i>Haliaeetus vocifer</i>									
GLARÉOLIDÉS									
<i>Glareola pratincola</i>						1			
JACANIDÉS									
<i>Actophilornis africanus</i> ...	6	14	15	2		2	2		
PHALACROCORACIDÉS									
<i>Phalacrocorax africanus</i> ...	1	2							
PODICIPIDÉS									
<i>Podiceps ruficollis</i>	3								
RALLIDÉS									
<i>Limnocorax flavirostris</i> ...			2		1				
<i>Porphyrio madagascariensis</i>	28	5	23	18	10		20	20	
<i>Porphyryla alleni</i>	6		4						
ROSTRATULIDÉS									
<i>Rostratula benghalensis</i> ...	6	15	3				2		

B. ESPÈCES MIGRATRICES

Surface (en hectares)	1,57 Mai 63	1,15 Juin	1,1 Juillet	1,1 Août	1,3 Sept.	Avril 64	Juin	Sept.	Oct.- Nov.
ARDÉIDÉS									
<i>Ardea purpurea</i>			1	1					
<i>Ardea ralloides</i>									
CHARADRIIDÉS									
<i>Himantopus himantopus</i> ...	8	9	1	1		6	3		
LARIDÉS									
<i>Chlidonias leucopterus</i>						2			
MOTACILLIDÉS									
<i>Motacilla flava</i>							50		
PLÉGADIDÉS									
<i>Plegadis falcinellus</i>	2								
RALLIDÉS									
<i>Gallinula chloropus</i>	16	1	11	5	2		10		
SCOLOPACIDÉS									
<i>Limosa limosa</i>		2	22	4			3		
<i>Philomachus pugnax</i>				2					
<i>Tringa glareola</i>	1	7		9	1	1			
<i>Tringa hypoleucos</i>				1	2				
<i>Tringa nebularia</i>	1								
<i>Tringa totanus</i>				2			1		

TABLEAU XVIII

NOMBRE D'INDIVIDUS DE CHAQUE ESPÈCE DES OISEAUX DÉNOMBRÉS AUX DIFFÉRENTS MOIS DE L'ANNÉE
SUR LES RIVES HERBEUSES D'UN CANAL DE RIZIÈRE (LONGUEUR DU PARCOURS 1 KM)

	1964 1 ^{er} Sept.	8 Oct.	12 Nov.	16 Déc.	1965 21 Janv.	22 Fév.	23 Mars	22 Avril	25 Mai	24 Juin
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>					1					
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>							3			
<i>Anthus trivialis</i>					2	1				
<i>Ardea purpurea</i>					1					
<i>Ardeola ralloides</i>					5		2			
<i>Butorides striatus</i>					1					
<i>Ceryle rudis</i>								1		
<i>Cisticola sp.</i>	15	9	20	22	24	9	9	9	2	13
<i>Euplectes sp.</i>	10	5	2		11					2
<i>Galerida cristata</i>					1					
<i>Lagonosticta senegala</i>							2			2
<i>Motacilla alba</i>					2	1				
<i>Ortygospiza atricollis</i>					1	1				
<i>Phalacrocorax africanus</i>							13		1	
<i>Prinia subflava</i>	1	3		9	5					
<i>Quelea quelea</i>					20		100		10	
<i>Sylvia cantillans</i>					1					
<i>Sylvia communis</i>					1		2			

3. RÉSULTATS PAR CATÉGORIES TROPHIQUES.

A. — LA CATÉGORIE DES PISCIVORES

SÉDENTAIRES.

Les espèces dont les effectifs sont les plus importants sont marquées d'un astérisque*

**Ceryle rudis*.
Corythornis cristata.
 **Anhinga rufa*.
 **Ardea melanocephala*.
 **Ardeola ralloides*.
 **Egretta alba*.
Egretta garzetta.
 **Egretta intermedia*.
Egretta ardesiaca.
 **Nycticorax nycticorax*.
Ibis ibis.
 **Leptoptilos crumeniferus*.
Haliaëtus vocifer.
 **Pelecanus onocrotalus*.
 **Phalacrocorax africanus*.
Threskiornis aethiopicus.

Les autres, ou bien sont rares ou peu communes, ou bien ont un régime mixte où les poissons n'occupent pas la première place.

Répartition par niche écologique des piscivores sédentaires

EPP	H	Aé	EL	HE
<i>Ardea melanocephala</i>			<i>Ceryle</i>	
<i>Ardeola</i>			<i>Corythornis</i>	
<i>Egretta alba</i>			<i>Anhinga</i>	
<i>Egretta garzetta</i>			<i>Haliaëtus</i>	
EPP	H	Aé	EL	HE
<i>Egretta intermedia</i>			<i>Pelecanus</i>	
<i>Egretta ardesiaca</i>			<i>Phalacrocorax</i>	
<i>Nycticorax</i>				
<i>Ibis ibis</i>				
<i>Leptoptilos</i>				
<i>Threskiornis</i>				

MIGRATEURS.

EPP	H	Aé	EL	HE
<i>Ardea cinerea</i>			<i>Pandion</i>	<i>Ardea purpurea</i>
<i>Ciconia</i>			<i>Gelochelidon</i>	
<i>Plegadis</i>			<i>Hydroprogne</i>	
			<i>Larus fuscus</i>	
			<i>Sterna sandvicensis</i>	

Parmi les sédentaires, les espèces les plus importantes nichent en colonies dont une au moins nous est bien connue ; celle de Rosso, près de Richard-Toll (G. MOREL et M. Y. MOREL, 1961). Cette héronnière est située à une douzaine de kilomètres de Richard-Toll et fait donc partie de notre périmètre d'observations.

Deux recensements furent effectués sur cette colonie, l'un en 1960, l'autre en 1964.

Nombre de nids (ou couples observés)

	1960	1964
<i>Phalacrocorax africanus</i>	500	1.500
<i>Anhinga rufa</i>	300	450
<i>Egretta intermedia</i>	100	300
<i>Egretta alba</i>	100	480
<i>Nycticorax nycticorax</i>	150	40
<i>Ardeola ralloides</i>	150	78

Les résultats des deux dénombrements présentent des différences assez accusées. Celles-ci ont probablement deux causes : ou bien les erreurs de comptage dues aux difficultés du travail, ou bien plus vraisemblablement les échanges de population entre deux ou trois héronnières voisines. Mais de tels dénombrements ne donnent pas les effectifs réels des populations des espèces en cause ; il faut ajouter à ces totaux l'effectif des oiseaux immatures qui ne fréquentent pas la colonie puisqu'ils ne se reproduisent pas la première année. En supposant que chaque couple de parents engendre deux jeunes atteignant l'âge d'un an, on peut avoir une idée de la population totale en multipliant par deux le nombre des adultes.

	<i>Population adulte</i> (nbre de nids $\times$ 2)	<i>Population totale</i> (en multipliant par 2)	<i>Biomasse</i> en kg
<i>Phalacrocorax africanus</i>	3.000	6.000	2.580
<i>Anhinga rufa</i>	900	1.800	1.440
<i>Egretta intermedia</i>	600	1.200	840
<i>Egretta alba</i>	960	1.920	2.112
<i>Nycticorax nycticorax</i>	80	160	120
<i>Ardeola ralloides</i>	156	312	115

Les valeurs pour *Nycticorax* paraissent très inférieures au nombre d'oiseaux que l'on observe la nuit en train de pêcher. Cela provient sans doute du fait qu'il y aurait une importante population de migrateurs paléarctiques évidemment absente de la héronnière.

Pelecanus onocrotalus est une espèce importante mais erratique qui apparaît régulièrement sur notre secteur à la fin de l'année. Ses effectifs sont d'environ 200, soit une biomasse de 2.000 kg pour 12.000 hectares.

Ceryle rudis, bien que commun, constitue une biomasse relativement négligeable de même que *Corythornis cristata* et *Egretta garzetta*. La fréquence de *Ceryle*, sur le fleuve, est d'environ 1 au kilomètre de rive.

Ardea melanocephala, bien que consommateur d'Athropodes et de rongeurs, se nourrit couramment de poissons ; ses effectifs sont de l'ordre de 500 pour 12.000 hectares, soit une biomasse de 750 kg. Le Marabout, *Leptoptilos crumeniferus*, est erratique et apparaît par bandes de quelque 200 individus pour 12.000 hectares, soit une biomasse de 1.600 kg.

Haliaëtus vocifer est commun pour un Rapace. Sur notre parcours fluvial, on en comptait environ trois paires pour 900 hectares, mais on peut observer jusqu'à 40 de ces Aigles sur un seul champ de riz de 3 hectares. Cet Aigle a un régime très éclectique : il se nourrit aussi bien de poissons que de rongeurs ou de jeunes oiseaux, suivant les circonstances.

Egretta ardesiaca est un Héron assez rare. *Platalea alba*, *Ibis ibis* ont un régime mixte et mal connu. Comme ils sont peu communs, nous les négligerons dans notre total.

Nous pouvons donc avancer, en ne retenant que les espèces les plus importantes, au régime bien connu, les effectifs totaux suivants :

Récapitulation pour les piscivores sédentaires Individus pour 12.000 hectares.

	Nombre d'individus	Biomasse en kg
<i>Phalacrocorax africanus</i>	6.000	2.580
<i>Anhinga rufa</i>	1.800	1.440
<i>Egretta intermedia</i>	1.200	840
<i>Egretta alba</i>	1.920	2.112
<i>Nycticorax nycticorax</i>	160	120
<i>Ardeola ralloides</i>	312	115
<i>Pelecanus onocrotalus</i>	200	2.000
<i>Ardea melanocephala</i>	500	750
<i>Leptoptilos crumeniferus</i>	200	1.600
	12.292	11.557

MIGRATEURS.

Les espèces dont les effectifs sont les plus importants sont marquées d'un astérisque.

- * *Ardea cinerea*.
- * *Ardea purpurea*.
- * *Ciconia ciconia*.
- Pandion haliaëtus*.
- Gelochelidon nilotica*.
- Hydroprogne caspia*.
- Larus fuscus*.
- Sterna sandvicensis*.
- Plegadis falcinellus*.

Ont été omis *Nycticorax nycticorax* et *Ardeola ralloides* déjà traités parmi les sédentaires.

Ardea cinerea est un hivernant très commun. Nous estimons sa population à 500 environ, soit une biomasse de 750 kg pour 12.000 ha.

Ardea purpurea est très commun aussi bien que difficile à observer, car il fréquente les roselières ; un dénombrement au dortoir nous permet d'estimer leur nombre à 800 au moins, pour une biomasse de 1.000 kg pour 12.000 hectares.

La Cigogne blanche n'a pas la réputation d'être un pêcheur habile. Toutefois, l'occasion aidant, elle se tourne volontiers vers cette proie facile. La population s'élève à une centaine pour 12000 hectares, biomasse : 350 kg.

L'Ibis falcinelle, *Plegadis falcinellus*, compte au moins une centaine d'individus pour 12.000 hectares, soit une biomasse de 75 kg. Toutefois, il est peu vraisemblable que cette espèce consomme beaucoup de poissons. Elle se nourrit vraisemblablement ici de batraciens et d'insectes.

Compte tenu de l'énorme population de piscivores, les quatre Laridés observés peuvent être tenus pour négligeables, bien que des rassemblements temporaires d'*Hydroprogne* et de *Sterna sandvicensis* aient lieu sur le fleuve.

Pour les piscivores migrants, nous arrivons au total de :

	Nombre d'individus	Biomasse en kg
<i>Ardea cinerea</i>	500	750
<i>Ardea purpurea</i>	800	1.000
<i>Ciconia ciconia</i>	100	350
Pour 12.000 hectares	900	2.100

B. — LA CATÉGORIE DES INSECTIVORES

Par insectivores, nous entendrons les oiseaux qui se nourrissent des menus invertébrés aquatiques : insectes, Arachnides, Annélides, Mollusques, Crustacés.

LES INSECTIVORES SÉDENTAIRES.

Nous relevons une vingtaine d'espèces. Les espèces dont le nom est marqué d'un astérisque sont les plus importantes ; elles feront seules l'objet de données chiffrées.

* <i>Ardeola ralloides</i>	* <i>Actophilornis africanus</i>
* <i>Bubulcus ibis</i>	<i>Podiceps ruficollis</i>
<i>Butorides striatus</i>	<i>Limnocorax flavirostris</i>
* <i>Oedicnemus senegalensis</i>	* <i>Rostratula benghalensis</i>
<i>Afribyx senegalus</i>	* <i>Acrocephalus baeticatus</i>
<i>Charadrius pecuarius</i>	* <i>Cisticola juncidis</i>
* <i>Hoplopterus spinosus</i>	* <i>Cisticola galactotes</i>
* <i>Glareola pratincola</i>	* <i>Calamoecetor rufescens</i>
<i>Pluvianus aegyptius</i>	<i>Ploceus cucullatus</i>
<i>Podica senegalensis</i>	

Répartition des insectivores par niche.

SÉDENTAIRES.

EPP	H	Aé	EL	He
<i>Ardeola</i>	<i>Bubulcus</i>	<i>Glareola</i>	<i>Podica</i>	<i>Rostratula</i>
<i>Butorides</i>	<i>Oedicnemus</i>			<i>Acrocephalus</i>
<i>Actophilornis</i>	<i>Afribyx</i>			2 <i>Cisticola</i>
<i>Podiceps</i>	<i>Charadrius pecuarius</i>			<i>Calamoecetor</i>
	<i>Hoplopterus</i>			<i>Ploceus</i>
	<i>Pluvianus</i>			<i>Limnocorax</i>

MIGRATEURS.

EPP	H	Aé	EL	He
3 <i>Charadrius</i>	<i>Ciconia</i>	<i>Riparia</i>	2 <i>Chlidonias</i>	<i>Ixobrychus</i>
<i>Himantopus</i>	<i>Falco</i>	<i>Glareola</i>		2 <i>Acrocephalus</i>
2 <i>Calidris</i>	2 <i>Anthus</i>			<i>Luscinia</i>
<i>Capella</i>	2 <i>Motacilla</i>			
5 <i>Tringa</i>	<i>Gelochelidon</i>			

Ardeola ralloides. D'après le dénombrement de la héronnière de Rosso en 1964 : 312 individus, soit une biomasse de 115 kg pour 12.000 ha.

Bubulcus ibis. D'après le dénombrement de la héronnière de Rosso en 1964 : 720 paires ou 1.440 adultes et 2.880 sujets (immatures inclus). Biomasse : 1.065 kg pour 12.000 hectares.

Oedicnemus senegalensis. Les valeurs fournies par le parcours fluvial sont faibles et instables ; cette espèce est en effet nocturne. D'après sa fréquence sur les routes, nous adopterons le chiffre de 1 pour 50 hectares, individus : 240, biomasse : 96 kg.

Hoplopterus spinosus. D'après les dénombrements du Niet-Yon, 0,5 à 1,5 oiseau / hectare. Toutefois, en raison des plans d'eau et des zones sèches impropres à cette espèce, ce chiffre est ramené à une paire pour 50 ha environ. Soit 480 individus pour 91,2 kg.

Glareola pratincola. Le gréganisme de cette espèce favorise le dénombrement : trois troupes totalisant 450 oiseaux. Biomasse : 31,5 kg. Ce chiffre comprend certainement à la fois les sédentaires et les migrants, car il est impossible de séparer les deux sous-espèces.

Actophilornis africanus. Les recensements au bord du Guier soulignent des rassemblements temporaires (juin et juillet 1963). Mais nous avons utilisé des dénombrements sur rizières, beaucoup plus nets. En 1963, 1 à l'hectare pour une surface de 1.500 ha leur convenant. 1.500 oiseaux — biomasse : 360 kg.

Rostratula benghalensis. Nos recensements expriment mal l'abondance de la Rhynchée, espèce très discrète et joncicole. Nous ne pouvons avancer aucun chiffre d'ensemble.

Acrocephalus baeticatus. Dans les *Typha*, densité évaluée d'après le chant des mâles : 2 couples à l'hectare. Pour une surface de *Typha* de 500 hectares : 2.000 oiseaux — biomasse : 30 kg.

Calamoecetor rufescens. Evaluation par la même méthode que précédemment et dans le même habitat ; 2.000 oiseaux, biomasse 36 kg.

Cisticola spp. Les deux espèces sont confondues dans notre recensement. Il donne une fréquence d'une *Cisticola* tous les 50 mètres environ. Pour un millier de kilomètres de rives convenables on obtient 20.000 oiseaux — biomasse : 300 kg.

Récapitulation pour les insectivores sédentaires pour 12.000 ha.

	Nombre d'individus	Biomasse en kg
<i>Ardeola ralloides</i>	312	115
<i>Bubulcus ibis</i>	2.880	1.065,600
<i>Oedicnemus senegalensis</i>	240	96
<i>Hoplopterus spinosus</i>	480	91,2
<i>Glareola pratincola</i>	450	31,5
<i>Actophilornis africanus</i>	1.500	360
<i>Rostratula benghalensis</i>	?	?
<i>Acrocephalus baeticatus</i>	2.000	30
<i>Calamoecetor rufescens</i>	2.000	36
<i>Cisticola</i> spp.....	20.000	300
	26.662	2.125,3

LES INSECTIVORES MIGRATEURS.

La liste des migrants est de 26, plus longue donc que celle des sédentaires.

<i>Ixobrychus minutus</i>	<i>Anthus cervinus</i>
<i>Charadrius alexandrinus</i>	<i>Anthus trivialis</i>
<i>Charadrius dubius</i>	* <i>Motacilla alba</i>
<i>Charadrius hiaticula</i>	* <i>Motacilla flava</i>
* <i>Himantopus himantopus</i>	* <i>Calidris minutus</i>
* <i>Ciconia ciconia</i>	* <i>Calidris temminckii</i>
* <i>Falco tinnunculus</i>	<i>Capella gallinago</i>
* <i>Riparia riparia</i>	<i>Tringa glareola</i>
* <i>Chlidonias leucopterus</i>	* <i>Tringa hypoleucos</i>
<i>Chlidonias niger</i>	<i>Tringa nebularia</i>
<i>Gelochelidon nilotica</i>	<i>Tringa stagnatilis</i>
<i>Glareola pratincola</i>	<i>Tringa totanus</i>
	* <i>Acrocephalus scirpaceus</i>
	* <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>
	* <i>Luscinia suecica</i>

Himantopus himantopus. Le 20 janvier 1965, la quasi totalité de la population était rassemblée sur un vaste marais inclus dans les rizières. 700 oiseaux — biomasse : 105 kg.

Une partie réside toute l'année.

Ciconia ciconia. Population estimée au dortoir. 100 oiseaux — biomasse : 350 kg.

Falco tinnunculus. Dénombrement le long des routes des rizières où elles se rassemblent. 2.000 oiseaux — biomasse : 360 kg.

Riparia riparia. Cette Hirondelle pullule près des marais. Nous n'avons trouvé aucun moyen de dénombrement satisfaisant de ces minuscules oiseaux très mobiles. On ne peut avancer que des ordres de grandeur : trois dizaines de milliers — 30.000, soit une biomasse de 450 kg.

Chlidonias leucopterus. Recensement effectué sur les rizières ensemencées. 1 à l'hectare pour une surface de 1.500 hectares leur convenant : 1.500 oiseaux — biomasse : 90 kg.

Motacilla alba et *M. flava*. Le soir, le ciel est plein de ces Bergeronnettes qui se rendent à leur dortoir. Population estimée à quelques milliers près.

— <i>Motacilla alba</i>	20.000	460 kg
— <i>Motacilla flava</i>	20.000	340 kg
Total	40.000	800 kg

Calidris sp. Recensement d'avril 1963 sur le Niet-Yon : 159. C'est là un rassemblement exceptionnel. Ils sont généralement clairsemés et nous les omettons dans nos calculs.

Tringa glareola. Environ 1 tous les 200 m de drain en moyenne.

5.000 oiseaux — biomasse : 275 kg.

Nombre d'estivants négligeable.

Tringa hypoleucos. Environ 1 tous les 500 m de drain.

2.000 oiseaux — biomasse : 70 kg.

Nombre d'estivants négligeable.

Acrocephalus scirpaceus. Nombre sensiblement égal à celui de *Acrocephalus baeticus*, d'après nos captures au filet.

2.000 oiseaux — biomasse : 30 kg.

Nombre d'estivants négligeable.

Acrocephalus schoenobaenus. Population plus faible.

400 oiseaux — biomasse : 5,2 kg.

Luscinia svecica. La Gorge-bleue est très commune dans les massifs de roseaux mais son mode de vie ne nous permet aucune estimation valable.

Récapitulation pour les insectivores migrateurs pour 12.000 hectares.

	Nombre d'individus	Biomasse en kg
<i>Himantopus himantopus</i>	700	105
<i>Ciconia ciconia</i>	100	350
<i>Falco tinnunculus</i>	2.000	360
<i>Riparia riparia</i>	30.000	450
<i>Chlidonias leucopterus</i>	1.500	90
<i>Motacilla alba</i>	20.000	460
<i>Motacilla flava</i>	20.000	340
<i>Tringa glareola</i>	5.000	275
<i>Tringa hypoleucos</i>	2.000	70
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	2.000	30
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	400	5,2
	83.700	2.535,2

C. — LA CATÉGORIE DES VÉGÉTARIENS

LES VÉGÉTARIENS SÉDENTAIRES.

* <i>Alopochen aegyptiacus</i>	<i>Euplectes afra</i>
* <i>Dendrocygna viduata</i>	* <i>Euplectes orix franciscana</i>
* <i>Dendrocygna fulva</i>	<i>Ortygospiza atricollis</i>
* <i>Nettapus auritus</i>	* <i>Ploceus capitalis</i>
* <i>Plectropterus gambensis</i>	<i>Ploceus cucullatus</i>
* <i>Sarkidiornis melanotus</i>	* <i>Quelea quelea</i>
<i>Estrilda subflava</i>	* <i>Porphyryla alleni</i>
<i>Estrilda troglodytes</i>	* <i>Porphyrio madagascariensis</i>

Répartition des végétariens par niches écologiques

SÉDENTAIRES.

EPP	H	He
<i>Alopochen</i>	<i>Ortygospiza</i>	2 <i>Estrilda</i>
2 <i>Dendrocygna</i>	2 <i>Ploceus</i>	2 <i>Euplectes</i>
<i>Nettapus</i>	<i>Quelea</i>	
<i>Plectropterus</i>		
<i>Sarkidiornis</i>		
<i>Porphyrio</i>		
<i>Porphyryla</i>		

MIGRATEURS.

EPP	H
3 <i>Anas</i>	<i>Philomachus</i>
<i>Gallinula</i>	<i>Streptopelia</i>
<i>Limosa</i>	

Anatidés. — Le dénombrement des Canards indigènes eut lieu au moyen de photographies prises d'un hélicoptère en mai 1963, sur les rizières alors ensemencées.

	<i>Plectropterus gambensis</i>	<i>Alopochen aegyptiacus</i>	<i>Sarkidiornis melanotus</i>	<i>Dendrocygna viduata</i>	<i>Dendrocygna fulva</i>
Nbre d'individus.....	1.035	500	300	350	100
Biomasse en kg.....	4.140	900	540	200	73

Nettapus auritus. Le plus fort rassemblement observé est de 202 (Niet-Yon avril 1963). Biomasse : 47 kg.

Euplectes afra. Plocéidé peu abondant en dehors des rizières. Dans les rizières, il niche à raison de 10 nids environ à l'hectare.

100.000 oiseaux — Biomasse : 1.500 kg.

Euplectes orix franciscana. Aucune donnée sûre.

Ploceus capitalis. Niche en petites colonies d'une dizaine de nids au bord de l'eau. Population de l'ordre de celle d'*Euplectes afra*.

100.000 oiseaux — Biomasse : 2.000 kg.

Quelea quelea. La population de ce Plocéidé, bien connu actuellement, n'est pas inférieure à un million d'individus.

Biomasse : 15.000 kg.

Porphyrio madagascariensis. Les dénombrements au bord du Guier en indiquent une vingtaine pour 1,5 hectare ; mais ces Poules d'eau venaient des roselières avoisinantes et représentaient la population de 5 ha environ. Population pour 500 hectares de roselières :

2.000 oiseaux — Biomasse : 1.340 kg.

Porphyrola alleni. A peu près aussi commune que la précédente.

2.000 oiseaux — Biomasse : 300 kg.

Récapitulation pour les végétariens sédentaires pour 12.000 ha.

	Nombre d'individus	Biomasse en kg
<i>Plectropterus gambensis</i>	1.035	4.140
<i>Alopochen aegyptiacus</i>	500	900
<i>Sarkidiornis melanotus</i>	300	540
<i>Dendrocygna viduata</i>	350	200
<i>Dendrocygna fulva</i>	100	73
<i>Nettapus auritus</i>	202	47
<i>Euplectes afra</i>	100.000	1.500
<i>Euplectes orix</i>	?	?

	Nombre d'individus	Biomasse en kg
<i>Ploceus capitalis</i>	100.000	2.000
<i>Quelea quelea</i>	1.000.000	15.000
<i>Porphyrio madagascariensis</i>	2.000	1.340
<i>Porphyryla alleni</i>	2.000	300
	1.206.487	26.040

LES VÉGÉTARIENS MIGRATEURS.

7 espèces ont été recensées.

<i>Anas acuta</i>	<i>Limosa limosa</i>
<i>Anas clypeata</i>	<i>Philomachus pugnax</i>
<i>Anas querquedula</i>	<i>Streptopelia turtur</i>
<i>Gallinula chloropus</i>	

Tous les dénombrements, à l'exception de ceux de *Streptopelia turtur* et de *Gallinula chloropus*, furent effectués au lieu-dit « Grande Mare », sorte de marais d'une centaine d'hectares situé en bordure des rizières et qui, du fait de ses dimensions, sert de lieu de retraite à de nombreuses espèces (Pl. III, photo 2).

<i>Anas acuta</i>	500 oiseaux	—	biomasse :	450 kg
<i>Anas clypeata</i>	25 oiseaux	—	biomasse :	15 kg
<i>Anas querquedula</i>	2.000 oiseaux	—	biomasse :	600 kg

Gallinula chloropus. En prenant comme base les données fournies par le dénombrement au bord du Guier, on obtient une dizaine pour 5 hectares, soit pour les 500 hectares de roselières :

1.000 oiseaux — biomasse : 250 kg

<i>Limosa limosa</i> . Environ	5.000 oiseaux dont 1 millier estive.
	5.000 oiseaux — biomasse : 1.400 kg
<i>Philomachus pugnax</i>	50.000 oiseaux — biomasse : 7.500 kg
<i>Streptopelia turtur</i> . Bien que la Tourterelle des bois ne soit pas un oiseau aquatique, nous la rangeons dans cette catégorie car elle fréquente les rizières en troupes énormes.	5.000 oiseaux — biomasse : 8.000 kg

Récapitulation pour les végétariens migrateurs pour 12.000 hectares.

	Nombre d'individus	Biomasse en kg
<i>Anas acuta</i>	500	450
<i>Anas clypeata</i>	25	15
<i>Anas querquedula</i>	2.000	600
<i>Gallinula chloropus</i>	1.000	250
<i>Limosa limosa</i>	5.000	1.400
<i>Philomachus pugnax</i>	50.000	7.500
<i>Streptopelia turtur</i>	50.000	8.000
	108.525	18.215

D. — LA CATÉGORIE DES POLYPHAGES

LES SÉDENTAIRES POLYPHAGES.

Balearica pavonina. Jusqu'à une centaine sur notre secteur.

100 oiseaux — biomasse : 500 kg.

Plocéidés. Les *Ploceus* nourrissent leurs jeunes de graines et d'insectes.

LES MIGRATEURS POLYPHAGES.

Anatidés. Tous les Canards paléarctiques paraissent inclure dans leur régime des invertébrés en même temps que des éléments végétaux (Gastéropodes du genre *Bullinus* pour *Anas querquedula*). Mais nous manquons de données suffisantes sur ce point.

Scolopacidés. De nombreux Limicoles sont granivores et insectivores suivant les occasions. Pour simplifier et en considérant la partie la plus importante de leur régime, nous les avons rangés dans l'une ou l'autre catégorie.

E. — LA CATÉGORIE DES PRÉDATEURS

LES PRÉDATEURS SÉDENTAIRES.

Elle comprend des espèces qui ne sont ni exclusivement aquatiques (*Aquila*) ni exclusivement prédatrices (les Hérons par exemple). Elles consomment cependant une quantité telle de rongeurs qu'il nous faut les mentionner ici.

Ardea melanocephala

Aquila rapax

Leptoptilos crumeniferus

Haliaëtus vocifer

Aquila rapax. Relativement abondant sur notre secteur ; une cinquantaine s'y rassemblent lorsque les rongeurs sont les plus accessibles, après la moisson du ziz.

50 oiseaux — biomasse : 86 kg.

LES PRÉDATEURS MIGRATEURS.

Circus aeruginosus

Falco tinnunculus

Circus pygargus

Milvus migrans

Circus aeruginosus et *Circus pygargus*. Leur dénombrement eut lieu en janvier 1964 sur des éteules que ces Rapaces utilisaient comme dortoirs. Le crépuscule empêchait de distinguer les deux espèces à coup sûr. Les chiffres concernent donc les deux espèces :

350 oiseaux — biomasse : 140 kg.

Ces valeurs sont probablement inférieures à la réalité.

Falco tinnunculus. Outre les insectes, les Crécerelles capturent de nombreux *Plocéidés*, notamment *Quelea*.

2.000 oiseaux — biomasse : 360 kg.

Milvus migrans. Consommateurs quasi exclusifs de rongeurs.

600 oiseaux — biomasse : 540 kg.

Récapitulation pour les prédateurs migrateurs pour 12.000 hectares.

	Nombre d'individus	Biomasse en kg
<i>Circus spp.</i>	350	140
<i>Falco tinnunculus</i>	2.000	360
<i>Milvus migrans</i>	600	540
	<u>2.950</u>	<u>1.040</u>

RÉCAPITULATION

SÉDENTAIRES pour 12.000 hectares

	Nbre individus	Biomasse en kg	Espèces
PISCIVORES.....	12.292	11.676	16
INSECTIVORES.....	26.662	1.990	19
VÉGÉTARIENS.....	1.204.487	25.740	16
PRÉDATEURS.....	50	86	
TOTAL.....	<u>1.243.491</u>	<u>39.492</u>	

MIGRATEURS pour 12.000 hectares

	Nbre individus	Biomasse en kg	Espèces
PISCIVORES.....	900	2.100	9
INSECTIVORES.....	83.700	2.535	26
VÉGÉTARIENS.....	108.525	18.215	7
PRÉDATEURS.....	2.800	905	
TOTAL.....	<u>195.925</u>	<u>23.755</u>	

— SÉDENTAIRES : nous trouvons ainsi une biomasse moyenne de 3,2 kg par hectare.

— MIGRATEURS : moyenne 1,9 kg par hectare.

4. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.

Disons tout de suite que les chiffres obtenus pour les lieux humides n'ont pas la même précision que ceux qui concernent la savane ou la forêt de Gonakiés. Alors qu'en savane on avait affaire à un milieu homogène, on est gêné pour les lieux humides par l'évolution rapide mais non simultanée des différents points d'eau. Certes, les saisons sèche et humide provoquent d'importantes modifications sur la savane mais elle n'en demeure pas moins elle-même ; les lieux humides, au contraire, au terme ultime de leur dessèchement, peuvent disparaître en tant que tels ainsi que toute la faune qui en dépendait. Mais, comme les mares, marais ou marigots évoluent chacun à une vitesse qui leur est

propre, il en résulte un incessant remaniement de la population qui délaisse une cuvette tarie pour aller en coloniser une autre encore humide, etc... D'ailleurs, *la majorité des espèces répulées sédentaires sont erratiques* et ne manifestent quelque stabilité que pendant la reproduction. Seules, les espèces dont l'habitat est permanent (comme le lac de Guier) jouissent d'un certain sédentarisme : *Porphyrio*, *Limnocorax*, *Porphyrola*, espèces propres aux roselières. Il en est de même pour les Martins-Pêcheurs établis sur les rives du fleuve, *Ceryle*, *Corythornis* ; malgré tout, ces espèces doivent déguerpir devant les variations de niveau causées par la crue.

Pour la plupart des oiseaux d'eau, l'erratisme est la règle : par troupes énormes chez certains Limicoles (Barges, Chevaliers combattants), Anatidés, Pélécánidés, par petits groupes ou isolément (Ardéidés, Cormorans).

Quel que soit leur gréganisme sur les lieux de gagnage, bon nombre d'espèces aquatiques se réunissent en dortoirs pour passer la nuit (Ardéidés, Anhingidés, Anatidés, Pélécánidés, Phalacrocoracidés, etc...). Ces rassemblements permettent à l'observateur à la fois d'évaluer les effectifs d'une espèce et de connaître son rayon d'action.

L'obstacle le plus sérieux n'est pas toujours d'estimer une population, car nous avons vu que pour les espèces grégaires on arrivait à une bonne approximation, mais plutôt de rapporter ces chiffres à une surface. Si l'on sait par exemple que le nombre de Sarcelles d'été (*Anas querquedula*) qui dorment le jour sur la Grande Mare est de 2.000, cela ne nous fournit aucune indication sur la surface qu'elles exploitent pour se nourrir, surface qui ne cesse d'ailleurs de décroître avec le dessèchement. Les chiffres de biomasse générale donnent cependant une idée de l'énorme concentration d'oiseaux que les lieux humides peuvent supporter dans des conditions optimales. Les dénombrements mensuels permettent, quant à eux, de suivre la dispersion puis le regroupement des oiseaux suivant l'état des points d'eau. Ils apportent la preuve de ce perpétuel nomadisme. Ces chiffres indiquent également dans quelles proportions les différentes catégories trophiques sont représentées.

LA CATÉGORIE DES PISCIVORES est représentée par *16 espèces sédentaires* et *9 espèces migratrices*. Les Hérons sédentaires dans notre région ne comptent pas moins de 12 espèces (en incluant les insectivores) ; il faut y ajouter 2 espèces dont aucun représentant ne paraît nicher à notre latitude. Il y a là un remarquable exemple de spécialisation. Au lieu de se manifester par la spécificité des proies, la spécification écologique a porté sur la méthode, le lieu ou l'heure de capture. Cette règle, non absolue certes, vaut aussi d'ailleurs pour l'ensemble de la population piscivore. On trouve ainsi :

— *des formes adaptées à la pêche en eau libre*, plus ou moins profonde, généralement à une certaine distance des rives : Cormoran, Anhinga, Pélican (espèces nageuses) ; Grande Aigrette, Héron goliath, Héron cendré parfois. Les espèces nageuses pêchent au milieu des canaux de rizières dont la profondeur peut dépasser 1 mètre ; elles longent le rivage du lac de Guier, exploitent les bancs de poissons du fleuve. Les Ardéidés, grâce à leurs longues pattes, peuvent s'avancer dans l'eau jusqu'à une quarantaine de cm de profondeur ;

— *des formes adaptées à pêcher en eau peu profonde* ou de la rive : Aigrette garzette, Aigrette intermédiaire. La Garzette, la plus petite des Aigrettes, ne pêche habituellement que dans quelques centimètres d'eau ; l'Intermédiaire paraît plus éclectique. Les champs de riz répondent bien à leurs exigences. Le Héron noir (*Egretta ardesiaca*) préfère les bordures marécageuses peu profondes ; on ne le rencontre ni sur le fleuve, ni sur les rizières ;

— *des formes adaptées aux roselières et à la végétation ripicole* : le Héron pourpré qui se tient dans les épais massifs de *Typha* ; le Héron crabier propre aux rives herbeuses, apte à circuler sur la végétation flottante, dont le régime comporte beaucoup d'insectes ; *Butorides*, petit Héron africain, qui se tient près du sol, se nourrit surtout d'invertébrés. *Ardeirallus*, espèce africaine de taille comparable, recherche les mares de savane où il capture insectes et jeunes batraciens (il émigre après les pluies). *Ixobrychus* chasse les insectes dans l'épaisseur des roselières ;

— *une espèce nocturne* : *Nycticorax* ;

— *des espèces plongeurs mais non nageuses* : les Martins-pêcheurs (*Ceryle*, *Corythornis*) qui plongent d'un perchoir ou après s'être immobilisés en l'air ; des Laridés qui plongent en vol ;

— *enfin, des espèces qui, à l'opposé, sont devenues terrestres* : Le Héron garde-bœuf, grand consommateur d'Orthoptères, mais qui se rapproche des mares à l'époque de la reproduction des batraciens ; le Héron mélanocéphale, pratiquement omnivore, qui se nourrit sur terrain sec et se reproduit loin de l'eau. Le Héron cendré, plus aquatique cependant, a un régime comparable.

On observe que les espèces piscivores sont très généralement de forte taille (de plus de 500 g), caractère exigé par la dimension des proies capturées. Les espèces plus petites s'adonnent à la chasse aux insectes ou aux jeunes batraciens. A cet égard, le Martin-pêcheur pygmée, *Corythornis*, est une exception notable ; il se nourrit d'alevins.

Il est remarquable que, chez les Ardéidés, on trouve pour une même espèce des éléments migrants et des éléments sédentaires : c'est le cas pour *Nycticorax*, *Ardeola ralloides*, *Ardea purpurea*. Nous avons déjà, à l'issue des recensements, souligné l'impossibilité de séparer la population sédentaire de la population migratrice chez de telles espèces. Et la seule preuve que l'on détienne de l'existence de ces migrants tient dans la reprise au Sénégal d'oiseaux bagués en Europe. Mais d'autres questions intéressantes demeurent sans réponse : y a-t-il échange entre ces deux populations ? Appartiennent-elles réellement à la même espèce ou bien, en dépit d'une complète similitude apparente, à deux espèces distinctes ? On ne voit pas actuellement comment y répondre. Comparée à la population sédentaire, la population migratrice de piscivores n'occupe qu'une place modeste au sein de cette catégorie trophique.

Sur le fleuve, on observe un maximum de 6 Ardéidés piscivores au km (décembre 1963) et un minimum de 0. Les Anhingas sont peu communs (— de 1 au km) mais les Cormorans figurent presque toujours. Les *Ceryle* sont toujours présents, à raison de 1 au km environ. Les dénombrements sur le Niet-Yon et les bords du Guier révèlent aussi une très faible densité de Hérons sauf en avril 1963. *Ardea purpurea*, espèce aron-dinicole, a échappé aux dénombrements du fait de sa vie retirée. La population du dortoir observée en janvier 1965 exploite un très vaste domaine comprenant tout notre secteur et la majeure partie du lac. Nos recensements furent de peu d'utilité pour l'estimation du nombre de Laridés migrants. Généralement groupés autour des bancs de petits poissons, ils échappèrent à nos observations.

Somme toute, la catégorie des Piscivores, sauf pour de brèves périodes ou les oiseaux se rassemblent pour exploiter un banc de poissons dans le fleuve ou un fond de canal sur les rizières, se disperse largement ; quelques espèces, comme les Pélicans, les Ibis, les Tantales et les Laridés se groupent au contraire sur de petits espaces favorables.

CATÉGORIE DES INSECTIVORES. C'est, sinon la plus importante, du moins celle qui réunit le plus grand nombre d'espèces.

La présence de l'eau entretient une riche végétation herbacée — bien que généralement éphémère — qui nourrit plus d'invertébrés que les autres milieux jusqu'ici étudiés. Le grand nombre d'espèces témoigne à la fois en faveur d'une nourriture copieuse et d'un grand nombre de niches disponibles. Fait remarquable, la population migratrice l'emporte en nombre d'espèces et d'individus sur la population sédentaire : *19 espèces sédentaires* contre *26 espèces migratrices*. La lecture du tableau où les espèces sont réparties par niche permet de dégager quelques caractères généraux, malgré la difficulté d'assigner à certaines espèces une place satisfaisante.

Le groupe des sédentaires est pauvre en espèces limicoles, c'est-à-dire se nourrissant dans la vase sous quelques centimètres d'eau. En revanche, les migrateurs sont étonnamment riches de ces espèces. On relève 4 espèces sédentaires EPP contre 12 espèces migratrices. Encore faut-il préciser qu'aucune des espèces sédentaires classées EPP ne correspond écologiquement à une migratrice.

Cette indigence de la faune indigène opposée à la richesse de la faune migratrice en formes limicoles paraît trouver son explication dans le caractère provisoire des rives boueuses. Les franges boueuses des marais ne subissent pas seulement un appauvrissement sévère comme la savane arbustive mais disparaissent à partir de mars-avril. Les Limicoles ne pouvaient donc qu'exploiter passagèrement ce milieu vaste et riche et émigrer à son épuisement. Toutefois, on compte chez les sédentaires 3 Charadriidés, *Afribyx*, *Charadrius pecuarius* et *Hoplopterus* qui fréquentent avec les Limicoles paléarctiques le bord des mares. Mais ils sont capables aussi bien de se nourrir sur terrain sec ce qui leur permet de supporter l'assèchement. Profitant de la saison humide pour se reproduire, ils se nourrissent alors sur les mêmes lieux que les migrateurs. Leur bec, plus robuste que celui des Limicoles vrais, leur permet de chasser les insectes sur le sable et la terre sèche. On peut aussi rapprocher de ces 3 espèces *Pluvianus* et *Oedicnemus* qui, bien qu'appartenant à des familles différentes, partagent à peu près le même genre de vie. On peut voir encore là une adaptation à la sécheresse qui affecte même les lieux humides une partie de l'année. Ce petit groupe est peu important en effectif et en espèces.

Les hautes herbes et les roselières, *milieu plus stable*, entretiennent une importante population à la fois de migrateurs et de sédentaires. Ce fait mérite d'être souligné. 7 espèces sédentaires et 4 espèces migratrices (*Luscinia suecica* existe sous ses deux races). La présence de nombreuses formes insectivores sédentaires s'explique par la permanence, même au cours de la saison sèche, de ce milieu. La richesse de ces îlots de végétation est encore attestée par la présence simultanée de migrateurs et de sédentaires. Encore convient-il de remarquer que les 3 espèces de *Porzana*, Rallidés migrateurs, que nous n'avons pas incluses dans nos recensements habitent également ce milieu où elles rencontrent *Limnocorax*, Rallidé indigène. Les deux populations comportent quelques espèces homologues ou identiques :

Sédentaires

Charadrius pecuarius
Glareola pratincola
Acrocephalus baeticatus

Migrateurs

Charadrius spp.
Glareola pratincola
Acrocephalus scirpaceus

(Les espèces sédentaires nichent lorsque les migratrices ont regagné l'Europe).

Parmi les sédentaires, *Bubulcus ibis*, Héron garde-bœuf, est commun. Sa répartition est très particulière, puisque ce Héron accompagne habituellement les troupeaux de bovins ou, version plus moderne, les moissonneuses-batteuses dans les champs.

Pourtant, c'est chez les migrateurs que l'on observe les populations les plus importantes : *Falco tinnunculus*, *Riparia riparia*, *Motacilla*, *Tringa glareola*. Les plus forts rassemblements de migrateurs EPP s'observent au passage de printemps ; à cette date, le dessèchement général force les oiseaux à se regrouper sur les derniers points favorables.

La catégorie des insectivores, en raison du nombre d'espèces, surtout migratrices, et des rassemblements que pratiquent certaines d'entre elles atteint donc des valeurs élevées qui, en plusieurs points, sont de l'ordre de 3 à 4 kg à l'hectare pour une trentaine d'individus.

CATÉGORIE DES VÉGÉTARIENS. Elle ne comprend pas un très grand nombre d'espèces (16 sédentaires et 7 migratrices) mais la biomasse qu'elles représentent est considérable, comme cela semble d'ailleurs général pour les végétariens.

Parmi les oiseaux d'eau peu profonde (EPP), les Canards forment une famille bien représentée avec 9 espèces mais au sein de laquelle sédentaires et migrateurs accusent de profondes différences. Chez les *sédentaires*, on trouve trois espèces de forte taille, *Alopochen*, *Sarkidiornis* et *Plectropterus* de la taille d'une Oie, deux espèces de taille comparable aux *Anas*, *Dendrocygna fulva* et *D. viduata* et une petite forme *Nellapus* ; en tout six espèces appartenant à cinq genres.

Les *migrateurs* ne se divisent qu'en trois espèces d'un seul genre *Anas*. *Anas querquedula* y prédomine largement suivi par *A. acuta*. On se trouve donc en face du fait rare où une seule espèce migratrice végétarienne surpasse en nombre les espèces locales. Car la densité des Canards indigènes n'est pas très élevée si l'on veut bien se rappeler que les dénombrements eurent lieu pendant les semailles du riz, époque à laquelle ils se rassemblent. Néanmoins, on est bien en-deçà du nombre de Sarcelles d'été et de Pilets qui parcourent le Delta. Les chiffres qui concernent les Canards africains sont évidemment un maximum : nos recensements sur le fleuve et le lac donnent en effet de maigres résultats : quatre signalements seulement de bandes n'excédant pas la trentaine. Un petit Canard sédentaire, *Nellapus aurilus*, était fréquent au cours de nos visites. Au bord du lac, on en comptait entre 6 et 15 à l'hectare ; et sur le Niet-Yon, une fois une bande de 200. Se nourrissant de graines de nénuphars, cette espèce ne se mêle pas aux autres. Les Poules d'eau indigènes, *Porphyrio* et *Porphyrola*, atteignent environ la densité de 4 à l'hectare de *Typha*, étant entendu qu'elles se nourrissent surtout en dehors des roselières. Chez les *migrateurs* EPP, à part les *Anas*, la Barge à queue noire vient en tête pour son abondance. Elle figure sur la plupart de nos recensements, les grosses différences étant attribuables à son gréganisme. En mars et avril 1963, plus de 100 se nourrissaient sur une surface inférieure à 10 hectares ! Cinq espèces sédentaires et deux migratrices composent la catégorie des humicoles. Les *Ploceus* sont ubiquistes, à condition que l'eau ne fasse pas défaut dans les environs. Les *Quelea* utilisent surtout notre secteur comme dortoir et pillent les rizières à l'occasion. L'énorme dortoir que nous mentionnons envoie ses effectifs profondément en savane (jusqu'à 50 km) et intéresse donc une surface considérable. Le pullulement des *Philomachus* et des *Streptopelia turtur* est un phénomène d'apparition récente dû à la riziculture ; et tous les *Philomachus* qui figurent sur nos dénombrements se nourrissent sur les rizières, ayant abandonné leur comportement naturel. L'abondance des *Euplectes* est attribuable également à la riziculture.

Le groupe des végétariens aquatiques, mis à part les Canards paléarctiques, doit son importance principalement à l'aménagement des rizières qui ont multiplié la capacité trophique du milieu primitif et qui surtout produisent des aliments disponibles à une saison où les aliments naturels sont rares.

CATÉGORIE DES PRÉDATEURS. On ne trouve aucun prédateur sédentaire spécialisé dans les lieux humides. Mais cette fonction est partagée entre des représentants de 4 familles : *Ardea melanocephala*, Ardéidé, *Leptoptilos crumeniferus*, Ciconidé, *Aquila rapax* et *Haliaeetus vocifer*, Falconidés, *Tyto alba*, Tytonidé (Rapace nocturne omis dans nos listes). Les migrateurs, de leur côté, comptent quatre espèces dont l'une est vraiment paludicole, *Circus aeruginosus* et l'autre *C. pygargus*, plus éclectique dans son habitat. *Falco tinnunculus* et *Milvus migrans* sont presque exclusivement attirés par les rizières qui leur offrent une exceptionnelle abondance de rongeurs faciles à capturer, d'insectes et de passereaux. Du reste, l'abondance des Rapaces sur notre secteur, qu'il s'agisse des sédentaires ou des migrateurs, est due aux rizières. Sur nos feuilles de recensements effectués en dehors des rizières, *Circus aeruginosus* ne figure qu'une fois sur le Niet-Yon et une fois sur le fleuve.

* * *

Les observations relatives aux oiseaux des lieux humides nous amènent à formuler plusieurs remarques :

— nous avons observé au total 97 espèces dont 53 appartiennent à la faune éthiopienne et 44 à la faune paléarctique. Des trois milieux étudiés — savane arbustive, forêt de Gonakiés et lieux humides, ce dernier comporte donc *la plus forte proportion relative d'espèces migratrices*. C'est également sur ce milieu que l'on observe *la biomasse la plus élevée d'oiseaux paléarctiques* ; dans la catégorie des insectivores (au sens large du terme) elle dépasse même celle des oiseaux indigènes ;

— des trois milieux étudiés, les lieux humides, de façon générale, se montrent capables de supporter *la plus forte biomasse d'oiseaux* ;

— le tableau XIV montre que *les migrateurs ne font défaut en aucun mois de l'année*. Certes, la population de migrateurs qui estivent au sud du Sahara est faible comparée à l'énorme foule des hivernants. Pour beaucoup d'espèces, il ne reste que des individus isolés, mais certains migrateurs laissent derrière eux, au Sénégal, un contingent appréciable d'estivants, immatures probablement, encore inaptes à la reproduction (*Gallinula chloropus*, *Himantopus himantopus*, *Limosa limosa*.) Il est vraisemblable que les Ardéidés paléarctiques se comportent de même.

Certaines espèces, du fait d'une migration très étalée, ne sont absentes que pendant une période remarquablement brève, parfois inférieure à deux mois : *Anas querquedula*, *Charadrius hiaticula*, *Circus aeruginosus*, *Riparia riparia*, *Plegadis falcinellus*, *Calidris minutus*, *Philomachus pugnax*, *Acrocephalus schoenobaenus*, *Acrocephalus scirpaceus*.

Chapitre II

LES INTER-RELATIONS OISEAUX-MILIEU

A. — LES OISEAUX ET LE MILIEU CLIMATIQUE

Les oiseaux sont affectés par le climat, soit *directement* s'ils sont sensibles à la photopériode, à la température ou à la pluie, soit *indirectement* s'ils ne sont sensibles qu'aux conséquences de ces phénomènes météorologiques sur leur milieu : couvert végétal, nourriture, matériaux pour la construction des nids. Il n'est pas exclu pour autant qu'ils réagissent des deux manières.

Et nous distinguerons les facteurs suivants :

- température ;
- photopériode ;
- pluie ;
- vent et orages.

1. LA TEMPÉRATURE ET LA PHOTOPÉRIODE.

a. Données météorologiques.

Dans la pratique, il est impossible de dissocier les deux facteurs qui ont une seule et même origine, le soleil. La température augmente avec la photopériode et inversement.

Le tableau XIX donne les températures moyennes minimales et maximales enregistrées à Richard-Toll entre 1957 et 1964. C'est en janvier et décembre que l'on observe les minimums : entre 13° et 15° en janvier et entre 13° et 17° en décembre ; le minimum absolu atteint seulement 1 jour est de 8° (janvier 1965 par exemple). Pour ces mêmes mois, les maximums sont toutefois élevés puisque l'on enregistre des moyennes de 30° à 31° en janvier et de 30° à 32° en décembre*.

* Chiffres aimablement communiqués par la station météorologique de l'Institut de Recherches Agronomiques Tropicales de Richard-Toll.

Le tableau XX donne les heures de lever et de coucher du soleil à Richard-Toll (heure G.M.T.). La figure n° 3 groupe les températures maximales et minimales moyennes (en bas) ainsi que la durée d'éclairement journalier (en haut).

On remarque ainsi que les mois les plus frais sont également ceux où la durée d'éclairement est la plus courte : de 11 h 10 à 11 h 06 en décembre, de 11 h 08 à 11 h 12 en janvier. Étant donné l'écart de température entre le jour et la nuit au cours des mois frais (une quinzaine de degrés), on peut penser que les espèces de petite taille, à métabolisme élevé, qui ne savent pas isoler convenablement leur nid éviteraient cette période. On peut inversement penser que les mois frais seraient recherchés par les oiseaux dont les poussins risqueraient de souffrir d'une chaleur excessive.

TABLEAU XIX

TEMPÉRATURES MOYENNES MINIMALES ET MAXIMALES ENREGISTRÉES À RICHARD-TOLL ENTRE 1957 ET 1964

	JANVIER		FÉVRIER		MARS		AVRIL		MAI		JUIN	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
1957.....												
1958.....	15,2	32,9	15,9	33,2	17,9	39,3	18,3	39,9	23,1	39,8	22,9	39,5
1959.....	14,8	31	14,2	32,2	17	35	16,6	40	21,9	37,5	21,9	39,3
1960.....	14	31,9	15,4	35,4	15	36	17,6	38,6	19,9	40,8	21,3	40
1961.....	13,2	29,9	14	33,6	11,7	35,8	16,3	40,2	19,3	36,8	25,3	37,2
1962.....			16,6	31,3	16,8	36,7	17,6	37,4	19,8	39,7	21,7	37,9
1963.....	16,5	32,7	18,4	34,1	19,4	37,8	17,8	37,5	20,1	39,2	22,6	39,4
1964.....	15,7	31, 3	17,2	35,9	18,1	38,4	19,5	37,4	22,5	38,8	23,2	38
	JUILLET		AOÛT		SEPTEMBRE		OCTOBRE		NOVEMBRE		DÉCEMBRE	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	mas.	min.	max.
1957.....	22,8	34,8	23,4	34,1	24	34,5	23,3	34,3	20,2	32,6	17,1	30,4
1958.....	24	36,8	23,4	38	24,3	36,5	23	35,7	21,1	34,5	16,1	29,2
1959.....	23,6	35,4	23,6	32,8	23,2	35,1	26,2	38	17,7	33,8	14	30,3
1960.....	23,5	35,3	24	35,1	23,5	34,9	22,1	38,5	17,4	36,5	13,7	31,6
1961.....	22,7	33,9	24,1	32,8								
1962.....	24,7	35,7	25,2	34,0	24,8	34,4	24,3	36,6	22,2	34,1	17,5	30,6
1963.....	24,5	35,2	25,1	34,7	25,0	36	23,9	33,8	20,8	36,4	14,8	30,5
1964.....	24,6	35,1	24,2	33,1	24,5	32,8	23,3	35,1	21,3	33,1		

b. Influence sur la reproduction.

Voyons maintenant quelles sont les familles ou les espèces qui nichent de préférence pendant cette période ou la comprennent dans les mois qu'elles consacrent à se reproduire.

Podiceps ruficollis J. D.

Ibis ibis

Threskiornis aethiopicus D.

Plalalea alba

Psittacula krameri J.

Tyto alba J. D.

Colius macrourus J. D.

Picidés J.

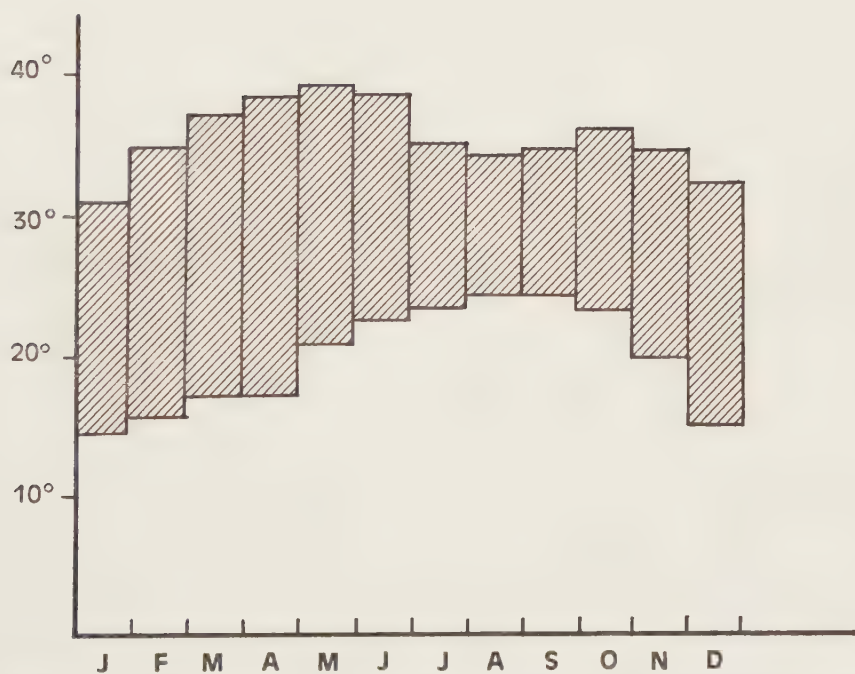
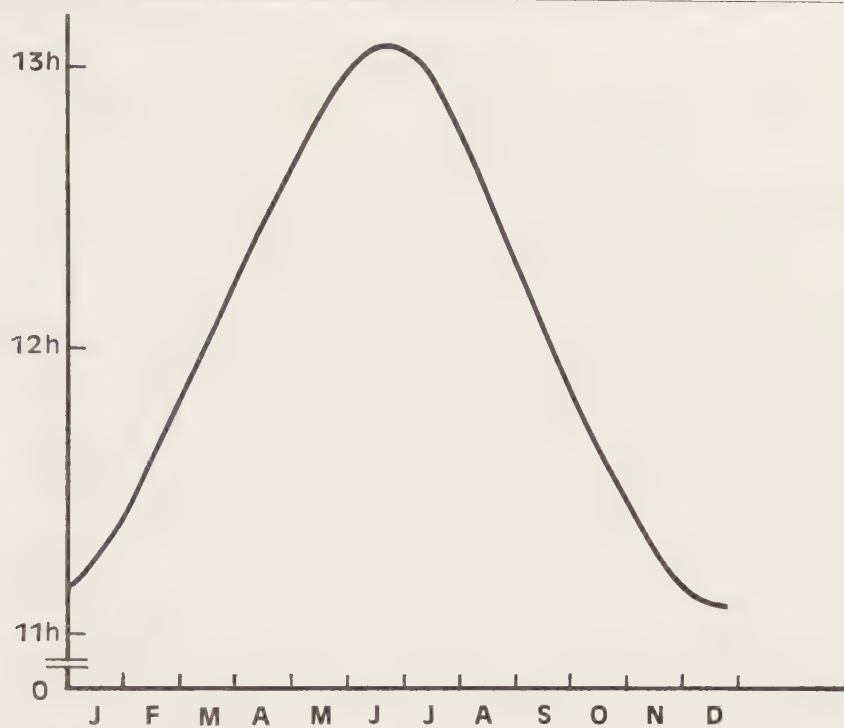


Fig. 3. — Durée d'éclairement journalier (en haut) ; températures maximales et minimales moyennes en degrés C (en bas)

TABLEAU XX

HEURES DU LEVER ET DU COUCHER DU SOLEIL A RICHARD-TOLL (SÉNÉGAL)
POUR 1964

Nota: Ces heures sont exprimées en temps universel (T.U.).

	Lever	Coucher	Durée d'éclairement			Lever	Coucher	Durée d'éclairement	
	h. m.	h. m.	h.	m.		h. m.	h. m.	h.	m.
1 ^{er} Janvier.....	7 32	18 40	11	08	1 ^{er} Juillet.....	6 34	19 38	13	04
15 Janvier.....	7 36	18 48	11	12	15 Juillet.....	6 39	19 39	13	00
1 ^{er} Février.....	7 35	18 57	11	22	1 ^{er} Août.....	6 44	19 34	12	54
15 Février.....	7 29	19 05	11	36	15 Août.....	6 48	19 26	12	38
1 ^{er} Mars.....	7 21	19 09	11	48	1 ^{er} Septembre.....	6 51	19 15	12	24
15 Mars.....	7 12	19 12	12	00	15 Septembre.....	6 52	19 04	12	12
1 ^{er} Avril.....	6 59	19 15	12	16	1 ^{er} Octobre.....	6 53	18 51	11	58
15 Avril.....	6 49	19 17	12	28	15 Octobre.....	6 55	18 41	11	46
1 ^{er} Mai.....	6 39	19 21	12	42	1 ^{er} Novembre.....	7 01	18 31	11	30
15 Mai.....	6 33	19 25	12	52	15 Novembre.....	7 07	18 27	11	20
1 ^{er} Juin.....	6 30	19 30	13		1 ^{er} Décembre.....	7 17	18 27	11	10
15 Juin.....	6 30	19 36	13	06	15 Décembre.....	7 25	18 31	11	06
					31 Décembre.....	7 32	18 40	11	08

TABLEAU XXI

PLUVIOMÉTRIE POUR LES ANNÉES 1953 A 1964 A RICHARD-TOLL

	JUN		JUILLET		Août		SEPTEMBRE		OCTOBRE		DÉCEMBRE		FÉVRIER		Total	Nbre de jours
	mm	Nbre de jours	mm	Nbre de jours	mm	Nbre de jours	mm	Nbre de jours	mm	Nbre de jours	mm	Nbre de jours	mm	Nbre de jours		
1953...	18,9	3	85,7	6	71,4	8	114,3	10	57,9	3					348,2	30
1954...	1,8	1	30,6	2	231,6	13							12,4	3	275,3	16
1955...	82,9	4	91	6	80,7	12	123,5	6	24,0	1					402,1	29
1956...	29	2	42,5	7	212	10	36,7	3			43,5	7			363,7	29
1957...	12	4	13	3	275,8	10	60,8	5	71,4	7	4,6	4			442	33
1958...	0,3	1	77,1	3	235,1	11	3,1	1							315,6	16
1959...	32,3	4	35,9	2	45,7	7	84,2	8							198,1	21
1960...	90,5	4	86,6	8	164,3	6	2,5	1							343,9	19
1961...	9,85	2	45,65	4	59,9	7	213,3	6	0,75	1					329,4	20
1962...	5,3	1	12,4	2	117,5	11	10,0	2	32,5	3					177,7	19
1963...			69,1	6	48,5	5	84	7	91,5	7					293,1	25
1964...			7,4	5	144	11	76,1	8	0,5						295,3	24
Moyen..	13,6		54,4		119,7		96,2		26,4						317,3	

Grands Rapaces J. D.
Francolinus bicalcaratus J. D.
Limnocolaptes flavirostris J.
Hoplopterus spinosus
Cursorius temminckii J.
 Tourterelles J. D.

Eremomela griseoflava J.
Hedydipna platura J.
Poliospiza leucopygia J. D.
Estrildidés J. D.
Hypochera chalybeata J. D.

J. = abréviation pour janvier ; D. = abréviation pour décembre.

On peut répartir ces espèces en plusieurs catégories suivant les raisons qui paraissent justifier la date de reproduction.

— Espèces qui nichent en cette période parce que la nourriture est abondante ou plus facile à atteindre :

Podiceps, *Ibis*, *Threskiornis*, *Platalea*, *Limnocolaptes* — les grands Rapaces, y compris les Vautours. *Psittacula*, *Hedydipna*.

— Espèces dont la longue saison de reproduction englobe les mois frais sans que l'on puisse y découvrir un avantage appréciable :

Francolinus, *Hoplopterus*, *Cursorius*, *Tourterelles*, *Tyto*, *Colius*, *Eremomela*, *Poliospiza*, *Estrildidés*, *Hypochera*.

— espèces dont la saison de reproduction coïncide *grosso modo* avec les mois frais : *Picidés*.

Sur cette liste, on trouve peu d'espèces qui semblent rechercher réellement les mois frais pour nidifier. Pourtant, la plupart des auteurs, et en particulier R. E. MOREAU (1950), conviennent que, si les *grands Rapaces* à travers toute l'Afrique nichent généralement en saison sèche et de préférence lorsqu'il fait moins chaud, c'est du fait d'une plus grande abondance de proies ; ils ajoutent que les parents, à cette saison moins ensoleillée, ne sont pas retenus au nid par la nécessité d'ombrager leurs jeunes et disposent de plus de temps pour la quête alimentaire.

Une deuxième famille paraît bien mettre à profit la période où le soleil se montre plus discret : celle des *Estrildidés*. Toutes les espèces d'*Estrildidés* (et leurs parasites, bien entendu) ont une même et longue saison de reproduction qui, au Sénégal, commence en juillet pour s'achever en avril. Elle se déroule donc pendant les pluies, puis les mois frais pour s'achever dans la première partie de la saison sèche et chaude. Or, M. Y. MOREL a pu remarquer que *Lagonosticta senegalensis*, minuscule granivore humicole, picorait toujours à l'ombre. Au cours de la journée, on le voit se déplacer avec l'ombre des arbres ou des bâtiments. Mais pendant les mois de décembre et janvier, il n'est pas rare de voir ces oiseaux se nourrir là où le soleil l'interdirait en saison chaude. Et l'arrivée d'une voiture dans un jardin incite immédiatement quelques *Lagonosticta* à venir picorer sous son ombre.

Ce sont donc paradoxalement les mois les plus frais, à la photopériode la plus courte, qui offrent à cet oiseau le plus de temps pour rechercher sa nourriture.

Dans l'ensemble, à part les deux cas que nous avons cités, on n'a pas l'impression que les jours les plus courts et les plus frais soient particulièrement recherchés. Il est d'ailleurs possible que la durée de l'éclairement soit le facteur limitant pour certaines espèces. Quant aux minimums de température, s'ils favorisent certains oiseaux, ils ne semblent jamais de nature à gêner la nidification.

A partir de mars, les maximums moyens augmentent : de 35° à 39°3 en mars ; de 38°6 à 40°2 en avril ; de 36°8 à 40°8 en mai. Ces moyennes estompent les maximums qui sont de 44° en juin et juillet 1964. Mieux que les moyennes, ils montrent les rigueurs

auxquelles les oiseaux ont à faire face. On note 23 jours au cours desquels on enregistra au moins 41° en 1964. Ces chiffres sont éloquentes et il n'est pas besoin de les commenter. Les effets de cette chaleur torride sont encore aggravés par le vent d'est qui souffle à Richard-Toll par intermittence dès le mois de mars.

Pourtant, sur la figure 4 donnant la distribution mensuelle des espèces en reproduction, on constate que, en dehors de la saison des pluies, la proportion d'espèces nicheuses reste remarquablement constante d'un mois à l'autre. Tout au plus décèle-t-on un fléchissement en décembre et une remontée discrète à partir de mai. Les mois les plus chauds ne sont donc pas évités ; il semble même qu'ils soient plutôt recherchés.

On est malgré tout surpris que plusieurs espèces humicoles *Pterocles exustus*, *Sarciophorus tectus*, *Cursorius temmincki*, *Glareola pratincola*, *Oedicnemus capensis* se reproduisent pendant les mois les plus chauds, entre mars et juillet. Car, ces oiseaux qui se contentent d'une légère dépression dans le vol s'installent sur le sol nu, dédaignant par surcroît l'ombre d'un arbre. Les poussins eux-mêmes, quoique recherchant à l'occasion l'abri de leurs parents ou de la végétation, n'en sont pas moins soumis au terrible rayonnement du sol surchauffé.

Les Colombidés, eux aussi, font montre d'une grande tolérance à la chaleur. Il n'est pas rare de trouver sur le nid rudimentaire d'*Oena capensis* posé sur un tas de branchages secs, deux poussins à peine emplumés qui reçoivent sans faiblir les rayons directs du soleil. Les Colombidés adultes ne craignent pas davantage de picorer sur les routes quand le soleil est au zénith et que la plupart des oiseaux sont réfugiés à l'ombre.

Mais d'autres espèces construisent un nid moins sommaire. *Quelea*, les *Ploceus* tissent un nid globuleux qui constitue un abri réel contre le soleil. En règle générale, les nids sans protection sont soigneusement placés à l'ombre (ou ombragés par les parents) tandis que les nids fermés sont souvent exposés au soleil.

L'action du feu, agent de destruction inexorable et régulier, ne doit pas être sous-estimée. Sévissant à dates régulières, il a pu forcer certaines espèces soit à chercher refuge dans les arbres, soit à nicher *avant* ou *après* son passage. Il a pu évidemment éliminer les espèces inadaptables. En tout cas, on observe que les espèces humicoles de saison sèche (*Pterocles*, *Sarciophorus*, *Oedicnemus capensis*, *Cursorius*) nichent après les feux de brousse et paraissent éviter les endroits où l'herbe n'a pas été détruite.

La chaleur agit sur la durée d'incubation et l'assiduité des parents à couvrir. Chez *Quelea quelea*, on a montré (G. MOREL et F. BOURLIÈRE 1956) que l'incubation pendant les heures chaudes était peu assidue : au cours d'une observation d'une quarantaine de minutes (entre 17 h et 17 h 45) en septembre 1955, la même femelle quitta 21 fois son nid sans qu'on pût l'attribuer à un dérangement évident ; son séjour sur les œufs ne dépassa jamais cinq minutes. Les femelles des nids voisins se comportaient de même façon. Bien plus, des œufs retirés du nid pendant 50 heures ont éclos spontanément sur la table où on les avait placés (G. MOREL-M. Y. MOREL-F. BOURLIÈRE, 1957). Les nids globuleux, tout en abritant les œufs et les oisillons contre le rayonnement solaire direct, permettent à la couvée de profiter d'une chaleur naturelle habituellement dispensée par les parents. Au contraire, les oiseaux humicoles aux œufs sans protection sont tenus de les couvrir sans défaillance non pas certes pour les tenir au chaud, mais pour les empêcher de cuire. En ce cas, il n'y a plus à proprement parler incubation mais ombrage. La chaleur ne présente pas moins d'importance chez les oiseaux non reproducteurs, qu'ils soient migrateurs ou sédentaires.

La migration de printemps a lieu en mars, avril et mai, époque où les vents d'est chauds et secs sont fréquents. Le 29 mai 1962, près de Boghé, nous observâmes plusieurs migrateurs (*Hippolais polyglotta*, *H. pallida*, *Sylvia communis* et *Lanius senator*)

épuisés par le vent chaud. Ces oiseaux, que l'on ne voit généralement pas boire, quittaient à peine les abords du puits et se traînaient sur le sol à la recherche de l'ombre. Les vents chauds persistants peuvent aussi dérouter les migrateurs. En mai 1964, F. Roux et moi-même assistâmes pendant quelques jours à un passage exceptionnel de Loriots et de Gobe-mouches noirs à Richard-Toll après une semaine de vent d'est chaud. La vitesse moyenne du vent n'expliquait pas à elle seule la déviation de ces migrateurs et il est vraisemblable que c'était la chaleur excessive qui les épuisait.

L'activité journalière des sédentaires est limitée aux heures les moins chaudes : du lever du soleil jusqu'à 9 h-9 h 30 et de 17 h au coucher du soleil. C'est dans les parties les plus sèches et les plus chaudes du pays que la réduction de l'activité est la plus évidente : sur notre secteur d'étude de savane par exemple. Les espèces qui ne boivent pas prennent évidemment plus de soin que les autres d'éviter le soleil. Pendant les heures chaudes, les Francolins sont cachés au plus épais des fourrés ; si on parvient à les lever, leur premier soin est de se remiser immédiatement. Tout autre est le comportement de ces mêmes Francolins dans les forêts de Gonakiés : disposant d'ombre et d'eau à proximité, ils restent actifs la plus grande partie de la journée. Les Tourterelles et les Gangas, et en général les espèces qui boivent chaque jour, semblent moins soucieux d'éviter le soleil. De même, les espèces frugivores (Perroquets, Colious, Barbus) qui consomment des aliments aqueux demeurent actives plus longtemps. Il est vrai que la faible valeur énergétique des aliments qu'ils ingèrent les oblige à manger davantage et leur laisse moins de temps de repos ; les Francolins, les Pintades, gros consommateurs de graines obtiennent leur ration sous un faible volume mais sont tenus d'économiser l'eau sévèrement.

La chaleur (indirectement sans doute) peut influencer la reproduction. *Francolinus bicalcaratus* se reproduit encore en mars dans les régions où il dispose d'eau : forêts, galeries, jardins, zones marécageuses ; mais dans le Ferlo, vaste plaine sèche, nous n'avons pu en mai 1963, malgré l'observation de centaines de Francolins, découvrir un seul poussin. Dans cette région où le Francolin atteint cependant une forte densité, il limite sa reproduction aux mois plus humides et moins chauds. Il est vraisemblable que l'on constaterait une semblable réduction de la fécondité chez plusieurs autres espèces lorsqu'elles vivent dans un milieu chaud et sec.

Il ne fait aucun doute que la tolérance à la chaleur varie sensiblement avec les différentes familles. Que cette différence de résistance ait joué dans le « choix » des dates de reproduction et dans la compétition semble vraisemblable. De fait, on constate une excellente résistance à la chaleur de certaines espèces qui paraissent négliger de se protéger du soleil, une médiocre résistance à la chaleur chez d'autres accompagnée de subterfuges variés pour échapper aux rigueurs du soleil.

On a pensé que, sous les tropiques, la reproduction est liée à l'accroissement de la durée journalière d'éclairement : avril-mai pour l'hémisphère nord, septembre pour l'hémisphère sud (BAKER 1939-MOREAU 1950). A notre latitude au Sénégal, les jours les plus courts sont compris entre le 15 et le 31 décembre avec 11 h 06 à 11 h 08 d'éclairement ; les plus longues journées s'observent entre le 1^{er} juin et le 15 juillet avec de 13 h à 13 h 06 d'éclairement. La différence entre ces deux extrêmes est donc d'environ deux heures, valeur appréciable. On pourrait donc s'attendre à trouver une corrélation entre l'augmentation de la photopériode et la reproduction. Mais, nous avons déjà vu que, en dehors de la saison des pluies, le niveau de la population occupée à nidifier était sensiblement constant.

Est-ce à dire que les oiseaux tropicaux ne réagissent pas à l'augmentation de la photopériode ? Des expériences prouvent au contraire qu'une espèce typiquement tropicale,

Quelea, y est sensible. MARSHALL et DISNEY (1956) ont démontré que *Quelea aethiopica* à la latitude de 3° 22 S où les variations de photopériode sont pratiquement nulles, reste cependant sensible à une augmentation de l'éclairement journalier. Au Sénégal, nous avons (G. MOREL et F. BOURLIÈRE, 1956) réalisé des expériences comparables sur *Quelea qu. quelea* qui, à cette latitude de 16° N, jouit au contraire d'un accroissement naturel de lumière de 2 heures. Un surplus quotidien de 5 heures de lumière artificielle fut donné à 11 *Quelea* mâles et 12 femelles entre les 2 février et 12 juin 1955. A cette date, tous les oiseaux furent sacrifiés : les mâles présentaient des testicules compris entre 3 et 10,5 mm. Les femelles avaient des ovules d'environ 2 mm. Chez les mâles témoins, les testicules ne mesuraient que 1 à 3 mm ; chez les femelles, les ovaires demeuraient indifférenciés. Au 27 avril, alors que chez les témoins il était encore impossible de distinguer les mâles des femelles, trois mâles traités avaient déjà acquis le masque noir typique. Le 12 juin, 9 des mâles éclairés portaient le masque complet. Les mâles témoins étaient, sauf un qui avait un masque complet, à tous les stades de développement du masque. Chez les femelles traitées, toutes avaient pris le bec jaune caractéristique de la maturité sexuelle ; les femelles témoins n'avaient pas acquis ce caractère sexuel secondaire. Le supplément de lumière avait également accéléré la mue. Le 5 avril, chez les oiseaux témoins, 5 mâles sur 13 et 2 femelles sur 4 avaient achevé la mue de leurs rémiges primaires. Chez les oiseaux traités au contraire, 9 mâles sur 11 et 11 femelles sur 12 avaient entièrement renouvelé leurs rémiges primaires.

Il ressort de ces expériences que *Quelea* fait preuve d'une indiscutable sensibilité à l'allongement de la photopériode même si, dans la nature, il n'est jamais soumis à aucune variation de cette sorte. Quelques observations viennent corriger ces expériences : des *Quelea qu. lathamii* expédiés de Prétoria (Transvaal) au Sénégal furent incapables de s'adapter à l'hémisphère nord et y continuèrent d'acquérir le plumage nuptial à leur date habituelle. Inversement, des *Quelea qu. quelea* expédiés du Sénégal au Transvaal manifestèrent de véritables extravagances de mue (jusqu'à muer quatre fois en une année). Ces observations indiquent que chez *Quelea* l'acquisition du plumage nuptial est avant tout sous la dépendance d'un mécanisme interne.

MOREAU (1950) fait remarquer qu'en Afrique la saison de reproduction commence en général avec l'accroissement de la photopériode mais que la chaleur, l'humidité et la végétation augmentent en même temps rendant l'interprétation très douteuse. Au Sénégal, ce n'est pas le cas : le seul facteur qui augmente en même temps que la lumière est la chaleur, tandis que l'humidité et la végétation ne montrent aucune amélioration sensible avant juillet-août. Les *Acacia* reverdissent progressivement dès avril-mai ; toutefois, le sol ne subit aucun changement : aucune herbe ne repousse, si bien que la nourriture disponible reste à peu près inchangée jusqu'aux premières pluies.

La figure n° 4 montre bien que le maximum de reproduction à notre latitude coïncide avec la saison des pluies ; qu'en dehors de cette période, que le jour croisse ou décroisse, le nombre d'espèces en reproduction demeure sensiblement le même. On peut admettre que dans une région où les saisons sont aussi nettement tranchées et régulières, l'avifaune soustraite à tout caprice météorologique et n'ayant plus l'occasion de répondre rapidement à des stimulus externes, n'ait gardé que les mécanismes internes nécessaires à la reproduction.

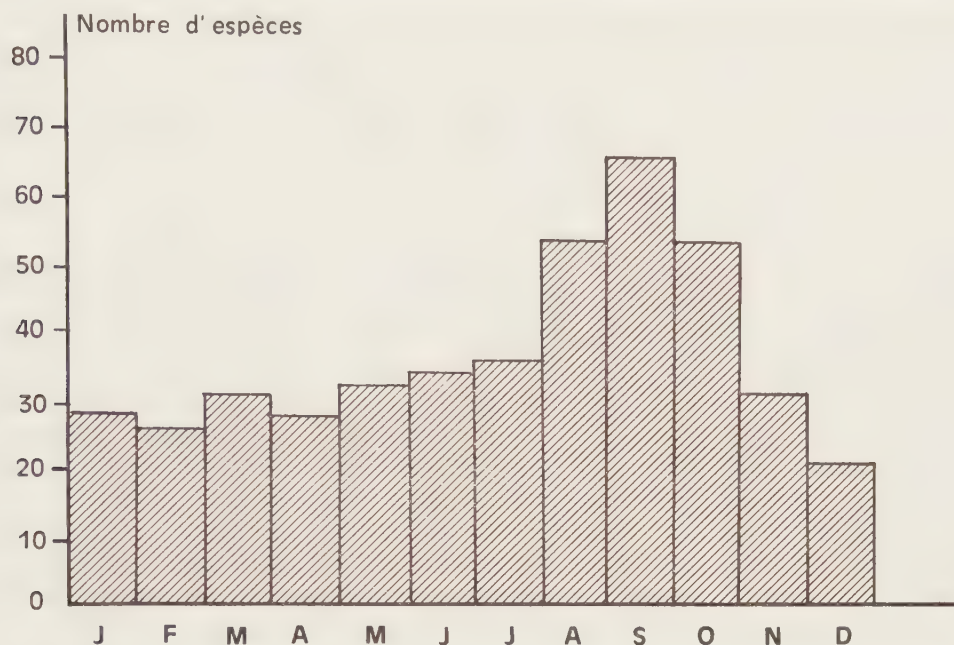


Fig. 4. — Nombre d'espèces en reproduction aux différents mois de l'année pour l'ensemble de la vallée du Sénégal.

2. — LA PLUIE.

a. Données météorologiques.

Le tableau XXI donne la pluviométrie des années 1953 à 1964 observée à Richard-Toll. *La pluviosité annuelle* varie dans de larges limites ; en dix ans les écarts extrêmes sont de 177,7 à 442,1 mm, soit plus du simple au double. *Le nombre de jours de pluies* n'est jamais inférieur à 16 et atteint une fois 33. Il en résulte que la quantité d'eau déversée à chaque précipitation est aussi variable : ainsi il est tombé 348,2 mm en 30 jours en 1953 et 343,9 mm en 19 jours en 1960.

La pluviosité de chaque mois est très variable :

- Juin :* de 1 à 3 jours de pluie (de 1953 à 1962)
0 jour de pluie en 1963 et 1964
Hauteur d'eau : de 0 à 90,5 mm
- Juillet :* de 2 à 8 jours de pluie
Hauteur d'eau : de 12,4 à 91 mm
- Août :* de 5 à 13 jours de pluie
Hauteur d'eau : de 45,7 à 275,8 mm

Septembre : de 1 à 8 jours de pluie

Hauteur d'eau : de 0 à 213,3 mm

Octobre : de 1 à 7 jours de pluie pour 6 années

0 jour de pluie pour 4 autres années

Hauteur d'eau : de 0 à 91,5 mm

Pour être complet, ajoutons qu'en novembre, décembre, janvier, il tombe parfois de faibles ondées sans influence appréciable sur la végétation. De ce qui précède, en dépit des fortes variations constatées, il apparaît que le mois le plus pluvieux est le mois d'août. Ces irrégularités dans les précipitations soumettent la croissance de l'herbe à dure épreuve. Au cours de la saison des pluies, il existe de nombreuses périodes sèches dont la durée peut égaler une quinzaine de jours. Les graines qui avaient germé et donné quelques plantules sont desséchées et tuées ; il arrive souvent que les Graminées, avant l'épiaison, soient exposées à une longue sécheresse et ne fructifient guère. Car, la température demeure élevée pendant la saison des pluies et le ciel n'est qu'imparfaitement couvert. La simple lecture de la pluviométrie n'est donc pas, a priori, une bonne mesure. La régularité des précipitations, le nombre de jours où le ciel fut nébuleux sont plus importants pour la végétation que la quantité absolue d'eau reçue.

Les précipitations peuvent aussi avoir un caractère local. C'est ainsi que la localité de Richard-Toll est, chaque année, soustraite à plusieurs précipitations qui affectent le sud du lac de Guier ; quelques milliers d'hectares restent ainsi secs et jaunissent quand les alentours sont verdoyants. Cette éventualité peut être lourde de conséquences pour des oiseaux coloniaux qui devaient se nourrir sur ces parages mal arrosés. C'est alors la désertion de la colonie.

Il est bon d'insister sur le fait qu'au Sénégal, à notre latitude, il ne pleut jamais en dehors de la saison des pluies et que la saison *sèche* l'est au sens rigoureux du terme. Ce caractère schématique du climat va d'ailleurs nous faciliter l'interprétation des faits relatifs à la reproduction.

b. Influence sur la reproduction.

Les effets de la pluie sur la reproduction sont très variés, comme l'écrit R. E. MOREAU dans son important travail « the breeding seasons of African birds » : « In any case, it is clear that any effect of rainfall is highly differential. In the evergreen areas of Usambara the very heavy rains of April are not accompanied by any breeding ; a hundred miles to the east, in the Zanzibar Protectorate, the main breeding-peaks of the year coincide with the two rainy seasons ; and so they do nearer the Equator, round Nairobi. In the last area van Someren (1944 : 244) has noted that breeding was inhibited when rains « failed », even though the local vegetation is partly evergreen ». Mais dans les régions arides où les précipitations sont *imprévisibles*, les oiseaux ont appris à répondre à la pluie avec une rapidité surprenante. C'est le cas aux îles Galapagos : « The first heavy showers... had an immediate and obvious effect on the finches in stimulating their song, building and early stages of courtship. » (LACK 1950).

En Australie Centrale, à Alice Springs, IMMELMANN relate des faits similaires à propos d'*Artamus melanops* (Artamidés) « Die ersten Balzhandlungen der Schwalbenstare waren bereits wenige Minuten nach dem Beginn des Regens, die ersten Kopulationen nach etwas 2 Stunden zu beobachten. » « Die ersten 3 Nester von *Artamus melanops* waren bereits am 7, 8 bzw 10 Tag nach Beginn des Regens fertiggestellt (IMMELMANN, 1963).

Dans les exemples cités d'Australie Centrale et des îles Galapagos, on a toutes raisons de penser que la pluie est le stimulus qui déclenche la reproduction ; effectivement, c'est le seul critère auquel les oiseaux puissent se fier. Dans les régions arides comme le Sénégal, où les pluies (et leurs effets) arrivent à dates régulières, les oiseaux ont pu se dispenser de cette précipitation à nidifier qui ne doit pas d'ailleurs aller sans quelques désastres.

C'est ainsi que chez *Quelea*, espèce qui ne se reproduit que pendant la saison des pluies, la mue prénuptiale ainsi qu'un début de différenciation des gonades ont lieu avant les premières pluies. Quand les pluies arrivent, les oiseaux ont déjà revêtu leur livrée de noces et ils attendent que la végétation herbacée fructifie. La date de cette fructification varie d'une année à l'autre, suivant la pluviosité, et il y a tout lieu de penser que le choix de la date de reproduction est guidé par la vue des oiseaux. Certains mâles ont acquis le masque noir sur lequel tranche vivement le bec rouge cire dès la mi-juin ; les retardataires n'achèveront leur mue prénuptiale que dans le courant de juillet. Pourtant, on n'observe jamais de reproduction avant le 15 août (1955) et les plus tardives commencent à la mi-septembre.

La reproduction peut donc subir d'une année à l'autre un écart d'un mois, ce qui est remarquable pour une saison qui n'en dure que trois. *Quelea* a besoin, pour établir ses colonies où grouillent des millions d'oiseaux, de longues tiges souples de Graminées nécessaires au tissage des nids et d'une copieuse récolte de graines pour nourrir ses oisillons. On n'a jamais observé ce Ploécidé construire avec de l'herbe sèche, impropre à ce genre de travail. Il doit donc, étant donné la rapidité du cycle des Graminées au Sénégal, synchroniser sa nidification avec l'optimum de la végétation, période répétons-le courte. Il est difficile de savoir quels sont les critères exacts qui incitent les mâles à commencer leurs nids ; il semble cependant que ce soit la vue du tapis herbacé. (Mais d'autres stimuli sont évidemment possibles). L'observateur humain, en tout cas, est fort capable, en se fondant sur certains faits, de déterminer aussi bien que *Quelea* la date propice à la nidification. Lorsque les épillets de *Cenchrus biflorus* commencent à se détacher au passage on est assuré que le tapis graminéen est convenable.

Le régime des pluies n'étant jamais identique d'une année à l'autre, la croissance des Graminées est également imprévisible et seule la surveillance de la savane doit permettre de juger de son état. Les *Quelea* se rassemblent d'ailleurs sur leurs lieux traditionnels de nidification quelques semaines à l'avance, effectuant à cet effet une migration assez spectaculaire. On constate une excellente concordance entre la date d'épiaison des Graminées et les premiers nids de *Quelea*. Il est donc possible de schématiser ainsi le cycle de la reproduction de *Quelea* :

Premier temps : acquisition du plumage nuptial, différenciation des gonades qui relèvent d'un *stimulus interne*.

Deuxième temps : construction du nid, parade, pariade et ponte qui sont commandées par un *stimulus externe*, l'état du tapis herbacé.

3. LE VENT ET LES ORAGES.

Pendant la saison des pluies, les orages sont fréquents ; la violence des précipitations, la vitesse du vent causent souvent la perte des nids.

A. J. MARSHALL et J. D. ROBERTS (1959) avaient déjà remarqué que, sur les îlots du lac Victoria, *Phalacrocorax africanus* nichait pendant huit mois de l'année, de mai à décembre ; ils concluaient que les orages qui sévissent de janvier à avril et détruisent les nids constituent la seule raison qui empêche ce Cormoran de nicher toute l'année.

Nous n'avons pas nous-même constaté de dégâts sérieux dans la héronnière étudiée près de Rosso. Il est possible que les arbres épineux sur lesquels les oiseaux établissent leurs nids au Sénégal résistent mieux aux rafales que les « ambatch » (*Herminiera*) du lac Victoria.

Cependant, l'action néfaste des orages sur les nids est bien prouvée par quelques observations. Le 21 août 1963, au cours d'un recensement nous trouvions 11 nids : 3 nids de *Laniarius barbarus* (Laniidés), 5 nids de *Streptopelia decipiens*, 1 nid de *Streptopelia senegalensis* (Colombidés), 1 nid de *Nectarinia pulchella* (Nectarinidés) et 1 nid de *Lagonostica senegala* (Estrildidés). Le 26, un violent orage se produisait et le lendemain nous constatons que tous les nids, sauf 1 nid de *Laniarius*, étaient détruits. Nous avons d'ailleurs été témoin du fait pour 1 nid de *Streptopelia senegalensis* la même année. Pendant les rafales de pluies, l'oiseau couveur se cramponnait à son nid bâti sur une branche flexible de *Prosopis* ; mais après l'orage, l'un des œufs était à terre et la Tourterelle abandonna l'autre. Il n'est d'ailleurs pas surprenant que les nids des Colombidés subissent de si lourdes pertes : simples plates-formes de branchettes entre-croisées, ils ne supportent les œufs que grâce à la précaution de l'oiseau couveur. Par grand vent, non seulement les œufs roulent par-dessus bord, mais le nid lui-même se désagrège.

Le nid de *Lagonosticta*, bien que beaucoup plus élaboré que celui des Tourterelles, n'est qu'une boule de brins de paille et de plumes mal assemblés. Lorsqu'il est placé dans une cavité, il est généralement protégé ; mais exposé à la pluie, il s'affaisse piteusement tandis que l'oiseau tente de s'y maintenir le plus longtemps possible.

Chez les *Plocéidés*, nicheurs de saison de pluies, on observe une bonne adaptation à ces conditions adverses. Les *Ploceus* construisent des nids suspendus à l'extrémité d'une branche au bout de laquelle ils se balancent librement ; l'entrée est à l'extrémité inférieure et un rebord évite aux œufs et aux oisillons de tomber. L'ensemble est solide, imperméable et inaccessible aux prédateurs. Chez *Quelea*, les nids tissés peu serrés sont perméables à la pluie, ce dont les usagers ne semblent pas souffrir, mais résistent aux effets de déchirement du vent. Nous n'avons remarqué aucune mortalité après que les nids eussent été mouillés par un violent orage. Les oisillons séchaient d'eux-mêmes.

On a donc l'impression que les violents orages peuvent infliger des pertes aux nids de tous les oiseaux à un degré varié. Ces risques sont acceptés jusqu'à un certain point. Chez certaines espèces qui se défendent mal contre les intempéries, on croit observer un fléchissement de la reproduction à l'époque des tornades : c'est le cas des Tourterelles. Il faut supposer que les pertes sont encore insuffisantes pour que l'espèce ait, dans son ensemble, délaissé ces mois dangereux.

4. LE CYCLE DES SAISONS ET LA REPRODUCTION.

En Europe, il n'existe qu'une période de l'année où les oiseaux trouvent réunies les conditions nécessaires à leur reproduction : le printemps et le début de l'été. Et, bien qu'il y ait des écarts notables d'une espèce à l'autre, le schéma n'en demeure pas moins valable. A telle enseigne que le terme de printemps a pris la signification de renouveau et de période des nids.

Rien de tel sous les tropiques : à l'hiver et à l'été, se substituent les notions de *saison sèche* et de *saison humide*. Et, si la saison sèche, par le ralentissement qu'elle provoque chez plantes et insectes, n'est pas sans quelque analogie avec l'hiver paléarctique, elle n'en présente pas la même rigueur. La vie végétale n'est jamais totalement suspendue : on trouve des feuilles, des fleurs et des fruits au cours de la saison sèche ; et les insectes, contraints de mener une vie retirée par suite de la chaleur sèche sont plus nombreux qu'on ne l'imagine souvent.

En Europe, on est encore imparfaitement renseigné sur les facteurs qui incitent deux espèces de mœurs comparables à nidifier à des époques différentes. Sous les tropiques on peut affirmer, sans être taxé d'exagération, que chaque espèce pose un problème particulier ; jusqu'ici les données sont encore insuffisantes pour dégager quelques règles générales.

Dans le tableau XXII nous avons arbitrairement réparti les oiseaux sédentaires en quatre groupes principaux :

- ceux qui se reproduisent en *saison sèche*, de novembre à juin,
- ceux qui se reproduisent en *saison des pluies*, de juillet à octobre,
- ceux qui se reproduisent aux deux saisons, sèche et humide,
- ceux dont les dates de reproduction sont insuffisamment connues ou *inconnues*.

Toutes les *espèces identifiées dans la Vallée* figurent sur ce tableau et non pas seulement celles trouvées sur nos secteurs de recherche. Les espèces dont le nom est entre parenthèses sont rares ou bien ne se reproduisent pas dans la Basse Vallée.

Nous avons déjà examiné quelle part les facteurs tels que la lumière, la température et la pluie pouvaient prendre à la reproduction. Mais d'autres éléments entrent en jeu et en particulier les ressources alimentaires que certains mettent au premier plan. Le rôle joué par les cycles alimentaires fera l'objet des prochains chapitres.

5. LE CYCLE DES SAISONS ET LA MUE.

Dans les régions où la reproduction est limitée à une courte période, comme le printemps des régions tempérées, la mue occupe aussi une période bien définie. Elle peut être unique et suivre immédiatement la reproduction. Elle peut être double, une mue complète débarrassant l'oiseau du plumage usé par les fatigues de la reproduction, une mue partielle survenant avant la nidification pour ajouter au plumage — du mâle surtout — les atours convenables.

Sous les tropiques, chez les espèces dont la reproduction est courte et a lieu à dates fixes, le schéma de la mue est comparable à celui des oiseaux paléarctiques. C'est le cas de *Quelea* qui effectue une mue complète après la reproduction et peut ainsi être comparé à la plupart des Passereaux de la zone tempérée. C'est le cas probablement aussi des espèces à saison de reproduction très étendue, couvrant huit à neuf mois. Dans ce cas, il n'y a qu'une seule mue, menée d'ailleurs plus activement que chez les espèces qui disposent de neuf mois de répit.

Un troisième cas, plus délicat à traiter, est celui des espèces à reproduction continue, telles que les Colombidés. Plusieurs possibilités se présentent alors :

- ou bien la mue a lieu en une seule fois mais à une époque propre à chaque individu si bien que l'on a pour l'espèce l'impression d'une reproduction ininterrompue ;
- ou bien les individus arrêtent leur mue à chaque nouvelle nichée pour la reprendre dès que les oisillons sont élevés ;

— ou bien les oiseaux continuent de muer pendant la reproduction. On a des exemples pour ce dernier cas.

L'étude de la mue sera limitée à trois exemples qui illustreront les principales catégories auxquelles on peut ramener l'ensemble des espèces ; la vitesse de la mue est généralement mesurée sur les rémiges primaires qui, au nombre de dix, fournissent un moyen facile d'appréciation.

Quelea quelea (Plocidé)

a LES ADULTES.

La mue postnuptiale.

La reproduction se termine fin octobre et se prolonge parfois jusqu'au 15 novembre. La mue post-nuptiale commence dès les premiers jours de novembre pour s'achever vers la fin février. Sur une centaine d'oiseaux adultes examinés à Richard-Toll au 17 mars, aucun n'était plus en mue. Cette mue s'étend donc sur trois à quatre mois, comparable à la durée observée chez les Passereaux de la zone tempérée nord. On compte généralement une dizaine de jours pour le renouvellement d'une primaire, ce qui donne pour les dix rémiges primaires, une centaine de jours ou un peu plus de trois mois.

La mue pré-nuptiale.

Chez de nombreux Passereaux le mâle prend une livrée nuptiale avant de se reproduire. Cette livrée peut s'acquérir de deux façons : par une *mue normale* affectant seulement les régions intéressées ou par une *mue abrasive*, l'usure de l'extrémité terne des plumes découvrant progressivement la partie médiane de la plume plus vivement colorée. Pour *Quelea* il y a mue réelle qui affecte la tête et toutes les parties inférieures. La face se recouvre d'un masque noir très apparent tandis que la calotte se teinte de rose ou de roux ainsi que le ventre. La femelle n'a pas de mue pré-nuptiale puisqu'elle n'ajoute rien à son plumage d'éclipse. Elle se contente de changer la couleur de son bec : du rouge cire commun aux deux sexes il devient jaune citron. *Quelea* effectue donc deux mues annuelles séparées par un intervalle de deux mois. La mue pré-nuptiale ne renouvelle ni les rémiges ni les rectrices.

b LES IMMATURES.

Les jeunes *Quelea* ne se mettent pas à muer sitôt leur émancipation mais attendent jusqu'au début de janvier, si bien qu'à la mi-mars on trouve des immatures renouvelant soit leur 6^e, leur 7^e ou leur 8^e primaire. La mue est achevée au début de mai. A cette date, les jeunes entreprennent déjà leur mue pré-nuptiale de sorte qu'ils se trouvent en plumage nuptial à peu près à la même date que les adultes, environ un mois avant la reproduction. Les immatures sont donc en mue pratiquement ininterrompue depuis janvier jusqu'à juillet-août. Les deux mues, la juvénile et la pré-nuptiale, se suivent ou chevauchent légèrement.

Ploceus capitalis

Le schéma de la mue est le même pour ce Tisserin. Toutefois, comme les oiseaux de première année ne se reproduisent pas, ils n'effectuent qu'une mue, la juvénile, au lieu de deux comme les adultes.

TABLEAU XXII

CLASSEMENT GÉNÉRAL DES OISEAUX PAR SAISONS DE REPRODUCTION

Saison sèche	Saison sèche + Saison des pluies	Saison des pluies	Saison inconnue ou incertaine
AEGYPTIDÉS <i>Gyps rüppelli</i> <i>Necrosyrtes monachus</i> <i>Pseudogyps africanus</i> <i>Torgos tracheliotus</i> <i>Trionocephus occipitalis</i> ALAUDIDÉS <i>Eremopterix leucotis</i> <i>Eremopterix nigriceps</i> ALCÉDINIDÉS <i>Ceryle rudis</i> ARDÉIDÉS <i>Ardea melanocephala</i> BURHINIDÉS <i>Oedicnemus capensis</i>	ALAUDIDÉS <i>Galerida cristata</i> ARDÉIDÉS <i>Butorides striatus</i>	ALAUDIDÉS <i>Mirafr cantillans</i> ALCÉDINIDÉS <i>Corythornis cristata</i> <i>Halcyon chelicuti</i> <i>Halcyon leucocephala</i> <i>Halcyon senegalensis</i> ANATIDÉS <i>Alopochen aegyptiacus</i> <i>Dendrocygna viduata</i> <i>Plectropterus gambensis</i> <i>Sarkidiornis melanotos</i> ANHINGIDÉS <i>Anhinga rufa</i> ARDÉIDÉS <i>Ardea purpurea</i> <i>Ardeirallus sturmii</i> <i>Ardeola ralloides</i> <i>Bubulcus ibis</i> <i>Egretta alba melanorhyn-</i> <i>cha</i> <i>Egretta ardesiaca</i> <i>Egretta garzetta</i> <i>Egretta intermedia</i> <i>Nycticorax nycticorax</i> BALÉARICIDÉS <i>Balearica pavonina</i> BUBALORNITHIDÉS <i>Bubalornis albirostris</i> BUCÉROTIDÉS <i>Bucorvus abyssinicus</i> <i>Tockus erythrorhynchus</i> <i>Tockus nasutus</i>	ALAUDIDÉS (<i>Mirafr cordofanica</i>) ALCÉDINIDÉS <i>Ispidina picta</i> (<i>Megaceryle mazima</i>) ANATIDÉS <i>Dendrocygna fulva</i> <i>Nettapus auritus</i> (<i>Thalassornis leuconotus</i>) ARDÉIDÉS (<i>Ardea goliath</i>) BURHINIDÉS <i>Oedicnemus senegalensis</i> CAPITONIDÉS <i>Lybius vieilloti</i> <i>Pogoniulus chrysoconus</i>

TABLEAU XXII (suite)

Saison sèche	Saison sèche + Saison des pluies	Saison des pluies	Saison inconnue ou incertaine
CAPRIMULGIDÉS <i>Scolornis climacurus</i>		CAPRIMULGIDÉS <i>Macrodipteryx longipennis</i>	CAPRIMULGIDÉS (<i>Caprimulgus eximius</i>) (<i>Caprimulgus inornatus</i>)
CHARADRIIDÉS <i>Charadrius pecuarius</i> <i>Sarciophorus tectus</i>	CHARADRIIDÉS <i>Hoplopterus spinosus</i>		CHARADRIIDÉS <i>Afribyx senegallus</i> (<i>Xiphidiopterus albiceps</i>)
CICONIIDÉS <i>Ibis ibis</i> <i>Sphenorhynchus abdimii</i>			CICONIIDÉS (<i>Ephippiorhynchus senegalensis</i>) <i>Leptoptilos crumeniferus</i>
CORACIADIDÉS <i>Coracias abyssinicus</i>	COLIIDÉS <i>Colius macrourus</i>		CORACIADIDÉS <i>Coracias naevius</i> (<i>Eurystomus afer</i>)
		CORVIDÉS <i>Corvus albus</i>	CORVIDÉS (<i>Corvus ruficollis</i>) <i>Ptilostomus afer</i>
	CUCULIDÉS <i>Centropus senegalensis</i>	CUCULIDÉS <i>Clamator levaillanti</i> <i>Lampromorpha caprius</i> <i>Lampromorpha klaasi</i>	CUCULIDÉS <i>Cuculus gularis</i>
		DICRURIDÉS <i>Dicrurus adsimilis</i>	
	ESTRILDIDÉS <i>Estrilda subflava</i> <i>Estrilda troglodytes</i> <i>Euodice cantans</i> <i>Lagonosticta senegala</i> <i>Ortygospiza atricollis</i> <i>Pytilia melba</i> <i>Uraeginthus bengalus</i>		
FALCONIDÉS <i>Accipiter badius</i> <i>Aquila rapax</i> <i>Butastur rufipennis</i> <i>Chelictinia riocourii</i> <i>Circus beaudouini</i> <i>Circus cinereus</i> <i>Elanus coeruleus</i> <i>Falco ardosiaceus</i> <i>Falco biarmicus</i> <i>Falco chiquera</i> <i>Gymnogenys typicus</i> <i>Haliaeetus vocifer</i> <i>Hieraaetus fasciatus</i> <i>Lophoaetus occipitalis</i> <i>Melierax melabates</i>			FALCONIDÉS (<i>Buteo auguralis</i>)

TABLEAU XXII (suite)

Saison sèche	Saison sèche Saison des pluies	Saison des pluies	Saison inconnue ou incertaine
FALCONIDÉS (suite) <i>Milvus migrans</i> <i>Micronisus gabar</i> <i>Polemaëtus bellicosus</i> <i>Terathopius ecaudatus</i>			
FRINGILLIDÉS <i>Poliospiza leucopygia</i>			FRINGILLIDÉS (<i>Emberiza cabanisi</i>) (<i>Fringillaria tahapisi</i>) (<i>Serinus mozambicus</i>)
GLARÉOLIDÉS <i>Cursorius temminckii</i> <i>Glareola pratincola</i> <i>Pluvianus aegyptius</i>			GLARÉOLIDÉS (<i>Rhinoptilus chalcoplerus</i>)
HIRUNDINIDÉS <i>Hirundo lucida</i>			HÉLIORNITHIDÉS (<i>Podica senegalensis</i>) HIRUNDINIDÉS (<i>Hirundo senegalensis</i>) (<i>Riparia paludicola</i>)
	JACANIDÉS <i>Actophilornis africanus</i>		INDICATORIDÉS <i>Indicator indicator</i>
		LANIIDÉS <i>Corvinella corvina</i> <i>Laniarius barbarus</i>	LANIIDÉS <i>Nilaus afer</i> <i>Tchagra senegala</i>
LARIDÉS <i>Rynchops flavirostris</i>			
MÉROPIDÉS <i>Melittophagus bullocki</i> <i>Melittophagus pusillus</i> <i>Merops nubicus</i> <i>Merops orientalis</i>		MÉROPIDÉS <i>Merops persicus</i>	MÉROPIDÉS (<i>Aërops albicollis</i>)
	MICROPOPIDÉS <i>Apus affinis</i> <i>Cypsiurus parvus</i>		MICROPOPIDÉS (<i>Chaetura ussheri</i>)
MOTACILLIDÉS <i>Anthus leucophrys</i>			
			MUSCICAPIDÉS <i>Alseonax aquaticus</i> <i>Batis senegalensis</i> (<i>Tchitrea viridis</i>)
			MUSOPHAGIDÉS <i>Crinifer piscator</i>
NECTARINIIDÉS <i>Hedydipna platura</i>		NECTARINIIDÉS <i>Chalcomitra senegalensis</i> <i>Nectarinia pulchella</i>	

TABLEAU XXII (suite)

Saison sèche	Saison sèche + Saison des pluies	Saison des pluies	Saison inconnue ou incertaine
			ORIOLIDÉS <i>Oriolus auratus</i>
		OTIDIDÉS <i>Ardeotis arabs</i> <i>Eupodotis senegalensis</i> <i>Neotis denhami</i>	OTIDIDÉS <i>Lophotis savilei</i>
	PARIDÉS <i>Anthoscopus punctifrons</i>		PARIDÉS (<i>Anthoscopus parvulus</i>)
		PÉLÉCANIDÉS <i>Pelecanus onocrotalus</i>	PÉLÉCANIDÉS (<i>Pelecanus rufescens</i>)
		PHALACROCORACIDÉS <i>Phalacrocorax africanus</i> <i>Phalacrocorax lucidus</i>	
	PHASIANIDÉS <i>Francolinus bicalcaratus</i>	PHASIANIDÉS <i>Numida meleagris</i>	PHASIANIDÉS (<i>Francolinus coqui</i>) <i>Ptilopachus petrosus</i>
			PHOENICOPTÉRIDÉS (<i>Phoeniconaias minor</i>) <i>Phoenicopterus ruber</i>
		PHOENICULIDÉS <i>Phoeniculus senegalensis</i>	PHOENICULIDÉS <i>Scopelus aterrimus</i>
PICIDÉS <i>Dendropicos elachus</i>			PICIDÉS <i>Campethera punctuligera</i>
PLATALÉIDÉS <i>Platalea alba</i>			
PLÉGADIDÉS <i>Threskiornis aethiopicus</i>			PLÉGADIDÉS (<i>Hadegashia hagedash</i>)
		PLOCÉIDÉS <i>Euplectes afra</i> <i>Euplectes orix</i> <i>Passer griseus</i> <i>Passer luteus</i> <i>Ploceus capitalis</i> <i>Ploceus cucullatus</i> <i>Ploceus vitellinus</i> <i>Quelea quelea</i> <i>Sporopipes frontalis</i>	PLOCÉIDÉS <i>Amadina fasciata</i> <i>Gymnoris dentata</i> <i>Gymnoris pyrgita</i>
PODICIPIDÉS <i>Podiceps ruficollis</i>			
PSITTACIDÉS <i>Psittacula krameri</i>			PSITTACIDÉS <i>Poicephalus senegalus</i>
PTÉROCLIDIDÉS <i>Pterocles exustus</i> <i>Pterocles quadricinctus</i>			
	PYCNONOTIDÉS <i>Pycnonotus barbatus</i>		

TABLEAU XXII (suite)

Saison sèche	Saison sèche + Saison des pluies	Saison des pluies	Saison inconnue ou incertaine
STRIGIDÉS <i>Bubo lacteus</i> <i>Otus leucotis</i>	RALLIDÉS <i>Limnocolax flavirostra</i>		RALLIDÉS (<i>Gallinula angulata</i>) RALLIDÉS (suite) <i>Porphyrio madagascariensis</i> <i>Porphyryla alleni</i> ROSTRATULIDÉS <i>Rostratula benghalensis</i> SCOPIDÉS <i>Scopus umbretta</i> STRIGIDÉS (<i>Bubo africanus</i>) <i>Glaucidium perlatum</i> STRUTHIONIDÉS (<i>Struthio camelus</i>)
	STURNIDÉS <i>Spreo pulcher</i>	STURNIDÉS <i>Buphagus africanus</i> <i>Lamprocolius chalybaeus</i> <i>Lamprotornis caudatus</i>	STURNIDÉS (<i>Lamprocolius purpureus</i>)
	SYLVIDÉS <i>Eremomela griseoflava</i> <i>Sylvietta brachyura</i>	SYLVIDÉS <i>Acrocephalus baeticatus</i> <i>Cameroptera brevicaudata</i> <i>Cisticola aridula</i> <i>Cisticola juncidis</i> <i>Cisticola galactotes</i> <i>Prinia subflava</i>	SYLVIDÉS <i>Calamoecolor rufescens</i> (<i>Eremomela pusilla</i>) (<i>Spiloptila clamans</i>)
	TIMALIDÉS <i>Turdoides plebeja</i> TURDIDÉS <i>Cercotrichas podobe</i> <i>Myrmecocichla aethiops</i>		TURDIDÉS <i>Cercotrichas galactotes</i> (<i>Turdus libyanus</i>) TURNICIDÉS <i>Ortyxelos meiffrenii</i>
TYTONIDES <i>Tyto alba</i>		TURNICIDÉS <i>Turnix sylvatica</i>	
		UPUPIDÉS <i>Upupa senegalensis</i>	
	VIDUINÉS <i>Hypochera chalybeata</i> (<i>Steganura orientalis</i>) (<i>Vidua macroura</i>)		
		Toute l'année COLOMBIDÉS <i>Oena capensis</i> <i>Stigmatopelia senegalensis</i> <i>Streptopelia decipiens</i> <i>Streptopelia roseogrisea</i> <i>Streptopelia vinacea</i> <i>Turtur abyssinica</i>	COLOMBIDÉS (<i>Columba guinea</i>) (<i>Vinago waalia</i>)

Lagonosticta senegala (Estrildidé)

a LES ADULTES.

Ce minuscule passereau granivore, tout particulièrement étudié par M. Y. MOREL, n'a pas de plumage nuptial ainsi qu'il est de règle chez les Estrildidés. Il y a dimorphisme sexuel : le mâle est rouge amarante, la femelle brun clair. Le plumage est renouvelé au cours d'une seule mue annuelle qui est comprise entre avril (fin mars parfois) et août. On a remarqué que la mue peut « mordre » quelque peu sur la période de reproduction.

b LES IMMATURES.

La mue des immatures se déroule d'une manière très complexe car elle ne s'effectue pas en une seule fois mais subit des temps d'arrêt qui sont mis à profit pour des essais (parfois fructueux) de nidification.

La mue juvénile, par laquelle les immatures acquièrent le plumage adulte définitif, commence vers le 40^e ou le 50^e jour après la naissance. Or, il naît des jeunes pendant neuf à dix mois de l'année et ces différentes cohortes ne prendront pas leur plumage adulte dans les mêmes délais. Il est donc nécessaire d'étudier la mue pour chaque cohorte d'immatures.

Cohortes nées au début de la saison de reproduction : En août-septembre. Ces oiseaux renouvellent leurs rémiges jusqu'en décembre, puis la mue s'arrête et ils essaient de nicher avec un faible succès d'ailleurs. La mue reprend vers février-mars.

Cohortes d'octobre à décembre : La mue du plumage de contour commence aussitôt mais pas celle des rémiges. Les *Lagonosticta* de cet âge essaient également de se reproduire. La mue des rémiges commencera en même temps que celle des adultes.

Cohortes de janvier-février : Leur mue commence alors qu'ils ne disposent plus du temps suffisant pour se reproduire. Ils effectuent leur mue dans le minimum de temps : 180 jours.

Cohortes nées en fin de saison : mars-avril : Ils commencent d'abord à muer, à l'instar de la population adulte, mais avec quelque retard sur elle. Mais lorsque la saison de reproduction reprend, à partir de juillet, ils se mettent eux aussi à nicher et ralentissent leur mue.

Ce type de mue juvénile suggère quelques commentaires. Il présente beaucoup de souplesse puisque sa durée varie avec le moment de l'année où elle a lieu. Pourtant, son début est fixé, au 40^e ou 50^e jour qui suit la naissance. La durée est comprise entre 180 et 270 jours. Des immatures peuvent se reproduire à l'âge de quatre mois, en plumage immature évidemment. En Australie, un Estrildidé, *Taenopygia castanotis*, commence même à nicher entre le 44^e et le 77^e jour qui suit sa naissance. Ce système de mue permet à toutes les cohortes nées entre juillet et mai de se retrouver en plumage adulte à la même date pour commencer le cycle de reproduction. On n'observe aucune mue au cours des mois de décembre, janvier et février. Ces mois sont, on le sait, les plus frais. Sont-ils défavorables à la mue ? Sont-ils si favorables à la reproduction, comme on a quelque raison de le soupçonner, par l'impulsion qu'ils lui donnent, qu'ils incitent les immatures à cesser leur mue pour tenter déjà de nicher ? Il est encore difficile de répondre.

Les Colombidés

Six Colombidés intéressent notre secteur mais nous n'avons recueilli de données suffisantes que sur deux d'entre eux : *Stigmatopelia senegalensis* et *Streptopelia decipiens shelleyi*.

Le premier ordre de faits que l'on relève à propos de ces deux Tourterelles est la présence de sujets en mue à tous les mois de l'année. Nous avons en effet des *Stigmatopelia senegalensis* en mue en janvier, mars, avril, mai, juillet et septembre. Des *Streptopelia decipiens* en mue en : mars, juin, octobre, novembre, décembre. En dépit de quelques lacunes, on peut affirmer qu'il s'agit bien là d'une mue s'étendant pour l'espèce sur toute l'année.

Pour *Streptopelia roseogrisea*, les données sont insuffisantes, car nous n'avons de preuves de mue que de décembre à juillet, soit huit mois environ, mais cette longue période de mue, alors que l'espèce a un cycle de reproduction ininterrompu, indique qu'il doit en être de même que pour les deux espèces précédentes.

Cette sorte de mue avait été remarquée chez les Colombidés de l'île de la Trinité par SNOW et SNOW (1964).

La deuxième constatation est que, chez quatre espèces de Colombidés examinées, la mue n'est pas interrompue par la reproduction. Les spécimens de *Streptopelia vinacea*, *Streptopelia decipiens*, *Stigmatopelia senegalensis*, *Streptopelia roseogrisea* des deux sexes pris alors qu'ils couvaient, présentaient tous la mue alaire à un stade quelconque : chez certains elle commençait, chez d'autres enfin elle semblait arrêtée (c'est-à-dire que l'aile portait un certain nombre de rémiges renouvelées, mais aucune plume en cours de croissance). Ces prélèvements eurent lieu en mars et avril. Une fois de plus, cette observation concorde avec celles effectuées par les SNOW à la Trinité. Il resterait à préciser quelle est la vitesse de la mue pendant la reproduction, si elle continue pendant tout le cycle d'incubation et l'élevage (puisque tous nos spécimens, pour raison de facilité, furent pris en train de couver), s'il y a une différence entre les sexes.

Ces trois exemples montrent que la mue telle qu'on la connaît dans les régions paléarctiques ne représente qu'un cas particulier d'un phénomène aussi varié sans doute que les modes de reproduction eux-mêmes.

Il est vraisemblable que la mue du type *Quelea*, comparable à celle que subissent de nombreux oiseaux paléarctiques, est valable aussi pour les espèces à période de reproduction bien définie : Psittacidés, Pucidés, Otididés. Encore sommes-nous ignorants de la durée de ces mues. Les *Tockus*, bien que soumis à une période de reproduction brève et nettement délimitée, n'en effectuent pas moins une mue concomitante de la nidification : la femelle renouvelle en effet ses primaires au cours de sa réclusion dans le nid.

Les Gangas, Vanneaux, Courvites, espèces à reproduction étendue mais bien définie paraissent avoir une mue « classique », suivant la reproduction.

La mue du type *Lagonosticta* est probablement particulière aux Estrildidés. Chez *Lagonosticta*, la mue des juvéniles est complètement bloquée pendant les jours les plus courts et les plus frais — mais sans que l'on puisse établir une relation directe entre les deux faits.

B. — LES OISEAUX ET LE MILIEU VÉGÉTAL

Le cycle des biomasses végétales

La végétation, qu'elle soit arborée ou herbacée, fournit à l'oiseau plusieurs éléments nécessaires à son existence. Elle peut être une source de nourriture directe, si l'oiseau est végétarien : soit qu'il consomme des feuilles, des bourgeons, des fleurs ou leur nectar, les fruits ou les graines. Elle demeure une source indirecte de nourriture pour les espèces insectivores dont les proies se nourrissent aux dépens des végétaux. Pour de nombreuses

espèces la végétation offre les matériaux de construction du nid : herbe sèche, duvet végétal, branche ou branchette, feuilles. Certaines espèces creusent directement leur nid dans le tronc ou utilisent les arbres évidés.

Beaucoup d'espèces recherchent aussi la végétation pour l'abri qu'elle assure contre les intempéries, comme cachette pour se dérober au prédateur. L'arbre sert de poste de guet, de support pour les nids. D'autres espèces, au contraire, fuient la végétation trop dense et se complaisent là où elle a été détruite. Pour les espèces déserticoles, la végétation constitue un obstacle : les Traquets perchent sur les pierres, se nourrissent sur le sol nu et nichent entre les rochers.

Nous distinguerons *végétation arborée* et *végétation herbacée* :

1. LA VÉGÉTATION ARBORÉE.

Pendant la saison sèche, la savane paraît complètement dépouillée et, pourtant, de nombreuses essences gardent tout ou partie de leur feuillage.

Le tableau ci-après donne la liste des essences défeuillées en saison sèche et de celles qui gardent leur feuillage.

<i>Arbres défeuillés en saison sèche</i>	<i>Arbres feuillés toute l'année</i>
<i>Zizyphus mauritiaca</i> (partiellement)	<i>Boscia senegalensis</i>
<i>Acacia tortilis</i> (partiellement)	<i>Guiera senegalensis</i>
<i>Acacia senegal</i>	<i>Combretum glutinosum</i>
<i>Balanites aegyptiaca</i>	<i>Dalbergia melanoxyylon</i>
<i>Grewia bicolor</i>	<i>Bauhinia rufescens</i>
<i>Adansonia digitata</i>	<i>Maerua crassifolia</i>
<i>Adenium obesum</i>	<i>Salvadora persica</i>
<i>Commiphora africana</i>	

On trouve donc sensiblement le même nombre d'espèces dans les deux colonnes. En réalité, tous les arbres n'ont pas la même valeur pour les oiseaux arboricoles : certaines essences sont plus riches d'insectes que d'autres.

La chute des feuilles commence dès novembre mais n'est complète que vers février-mars. Déjà en mai-juin, les *Acacia* reverdissent, bien en avance sur la saison des pluies. La durée de port du feuillage varie évidemment d'une année à l'autre ; elle dépend de la pluviosité. La défoliation est accélérée par les feux de brousse ; mais les *Acacia* reverdissent partiellement après le passage du feu. Il tue les individus âgés ou très jeunes ; son influence est aggravée par la densité du tapis herbacé. La sécheresse qui sévit neuf mois de l'année a donc sur la végétation arborée des effets moins sévères que ce à quoi on pouvait s'attendre.

Nous avons calculé la biomasse de feuilles produites par année sur un hectare de savane arbustive, afin de pouvoir la comparer avec celle d'autres milieux et aussi afin de savoir quelle quantité de litière les arbres fournissaient au sol. Le vent, les feux de brousse (et surtout la malice des bergers) nous ont empêché de retenir la méthode des cadres par laquelle on recueille le feuillage qui tombe sur une surface connue. On a donc procédé :

— A l'établissement d'une carte botanique où tous les arbres, arbustes et arbrisseaux sont portés avec leur taille et leur essence.

— Au classement des arbres, arbustes et arbrisseaux en cinq catégories selon leur taille.

— Au prélèvement sur chaque essence d'une partie de feuillage aliquote.

— Au calcul de la biomasse foliaire par essence à l'hectare, en poids frais et en poids sec.

On a ainsi admis que les arbres ont une feuillaison annuelle ; les valeurs obtenues expriment donc la biomasse produite en un an.

On remarque sur le tableau XXIII que la plus forte biomasse appartient à *Boscia senegalensis* avec 28 kg de feuilles fraîches à l'hectare et à *Grewia bicolor* avec 19 kg de feuillage frais à l'hectare.

Le nombre d'unités de chaque essence à l'hectare est donné dans le tableau XXIII bis. L'espèce la plus répandue est *Boscia*, mais la majorité des pieds ne dépasse pas deux mètres. Leur importance est cependant considérable pour le nombre d'insectes qu'ils hébergent. Le Gommier, *Acacia senegal*, est commun lui aussi. Mais il faut remarquer que les feuillages de *Boscia* et de *Grewia* sont plus lourds que ceux des *Acacia* dont la légèreté est notoire. Le Gommier est légalement protégé à cause de la gomme qu'il exsude et qui est toujours récoltée de nos jours ; *Boscia* et *Grewia* ne sont pas consommés par le bétail ; de là provient leur abondance relative. D'un autre côté, les *Acacia tortilis* sont sévèrement broutés par les chèvres et les moutons et paraissent en régression. On note également que les arbres dépassant trois mètres de haut sont assez rares : un peu plus de trois à l'hectare ; qu'il n'y a en moyenne qu'un arbre de cinq mètres à l'hectare. Cet état de choses résulte de l'action combinée de l'homme et du bétail, car de nombreux indices témoignent d'une végétation arborée bien plus riche dans un passé récent.

La litière sous les arbres et les buissons est rare. Il en subsiste dans les entre-branches des espèces buissonnantes telles que *Boscia* et *Grewia*. Les feuilles qui tombent sur le sol lui-même sont dispersées par le vent ou dévorées par les termites.

Le tableau XXIV groupe les dates de floraison des arbres et arbustes de savane. On y a introduit quelques essences rares sur notre quadrat mais plus communes aux environs, telles que *Acacia seyal*, *Combretum aculeatum*, *Feretia canthioides* ; des lianes ou sous-arbrisseaux tels que *Leptadenia hastata*, *Loranthus lanceolatus* dont les fleurs sont recherchées des insectes ou des oiseaux.

Il ressort de l'examen du tableau que la plupart des arbres fleurissent de janvier à juillet, dans la première moitié de l'année. Seuls *Zizyphus* et *Guiera* produisent des fleurs passé juillet ; *Grewia* et *Boscia* ont une floraison étalée et fleurissent un peu en fin d'année.

Peu d'espèces se nourrissent directement de fleurs : deux espèces de Nectarinidés, oiseaux butineurs et insectivores ; les Perruches qui consomment certaines fleurs et boutons floraux ainsi que les Colious, les *Passer* et les *Ploceus*. Mais les fleurs, en ces mois où le système foliaire est plus rare, constituent (avec les fruits) une ressource végétale importante et attirent une foule d'insectes dont profitent les insectivores (ELGOOD *et alii*, 1966).

Le tableau XXV donne les dates de fructification des principales essences de savane. Seules y figurent les espèces à fruits comestibles ; nous omettons ainsi *Acacia senegal*, *Acacia tortilis* et *Commiphora africana* dont les fruits sont dédaignés des oiseaux. On note que les fruits de *Balanites aegyptiaca*, *Zizyphus mauriliaca*, *Salvadora persica* et *Maerua crassifolia*, espèces répandues et à forte production, arrivent à maturité entre janvier et juin.

Nous avons calculé la quantité de fruits que produisent les principales espèces sur notre quadrat par saison : *Balanites aegyptiaca*, *Zizyphus mauriliaca* et *Boscia senegalensis* et avons groupé les résultats ci-après (tableau XXVI). Ces productions varient d'une année à l'autre. En 1963, la production de *Balanites* était faible ; elle atteint aisément

TABLEAU XXIII

BIOMASSE FOLIAIRES EN KG A L'HECTARE DES ARBRES DE SAVANE

	<i>Acacia tortilis</i>	<i>Acacia senegal</i>	<i>Zizyphus mauritiaca</i>	<i>Guiera senegalensis</i>	<i>Grewia bicolor</i>	<i>Boscia senegalensis</i>	<i>Balanites aegyptiaca</i>	<i>Adansonia digitata</i>
Biomasse foliaire moyenne à l'hectare								
Poids frais.....	8,052	15,382	4,774	4,905	19,612	28,831	11,701	21,94
Poids sec.....	3,811	8,078	3,642	2,347	10,513	14,885	5,501	6,12
TOTAL								
frais à l'ha en kg...	115,2							
sec à l'ha.....	54,9							

TABLEAU XXIII bis

NOMBRE D'ARBRES A L'HECTARE POUR CHAQUE ESSENCE

	<i>Acacia tortilis</i>	<i>Acacia senegal</i>	<i>Balanites aegyptiaca</i>	<i>Zizyphus mauritiaca</i>	<i>Guiera senegalensis</i>	<i>Boscia senegalensis</i>	<i>Grewia bicolor</i>	<i>Adansonia digitata</i>
De 1 à 3 m.....	2,8	13,4	5,8	2,1	6	18,6	3,4	0
Au-dessus de 3 m...	2	1	1	1	1	0	1,1	1
TOTAL.....	4,8	14	6,4	2,8	6,1	18,6	4,5	1

N.B. Le nombre de Baobabs (*Adansonia*) est de 2 pour les 25 hectares.

quatre fois cette valeur les bonnes années. La même remarque vaut pour *Zizyphus*. La récolte de fruits de *Boscia* était bonne ; il semble d'ailleurs que la production de cet arbrisseau reste sensiblement constante.

La forêt de Gonakiés est caractérisée par l'homogénéité de son boisement ; aussi, considérons-nous, par convention, qu'elle n'est formée que d'une essence, *Acacia scorpioides* ou Gonakié. Par la même méthode qu'en savane arbustive, nous avons obtenu les chiffres suivants :

Poids frais de feuilles
à l'hectare
800 kg

Poids sec de feuilles
à l'hectare
450 kg

Ces chiffres indiquent un taux de boisement très supérieur à celui de la savane arbustive, de l'ordre de dix fois. Toutefois, les Gonakiés ne produisent aucune litière appréciable. On n'en trouve que sous les *Salvadora* et quelques autres essences plus rares. *Acacia scorpioides* fleurit pendant la saison des pluies alors que l'arbre porte son feuillage complet. Ses fruits ne sont pas consommés par les oiseaux. En revanche, *Balanites aegyptiaca* et *Salvadora persica* produisent en abondance des fruits recherchés des oiseaux.

TABLEAU XXIV

DATES DE FLORAISON DES ARBRES ET ARBUSTES EN SAVANE ARBUSTIVE

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
<i>Acacia senegal</i> ...							+		+			
<i>Acacia seyal</i>	+	+	+									
<i>Acacia tortilis</i> ...									+	+		
<i>Adansonia digi-</i> <i>tata</i>							+	+				
<i>Balanites aegyp-</i> <i>tiaca</i>		+	+	+								
<i>Boscia senegalen-</i> <i>sis</i>			+	+		+		+	+		+	+
<i>Callotropis procera</i>				+								
<i>Combretum acu-</i> <i>leatum</i>							+					
<i>Combretum gluti-</i> <i>nosum</i>		+	+									
<i>Commiphora afri-</i> <i>cana</i>	+											
<i>Feretia canthioides</i>							+					
<i>Grewia bicolor</i>							+					+
<i>Guiera senegalen-</i> <i>sis</i>	+	+								+		
<i>Leptadenia hasta-</i> <i>ta</i>			+	+	+	+						
<i>Loranthus lanceo-</i> <i>latus</i>		+		+								
<i>Maerua crassifolia</i>		+										
<i>Salvadora persica</i> .		+	+									
<i>Sterculia setigera</i> ..					+	+	+					
<i>Zizyphus mauri-</i> <i>tiaca</i>							+	+	+			

Les chiffres suivants doivent s'entendre pour une saison de fructification et pour un hectare.

	Nombre de fruits à l'hectare	Poids brut frais	Poids frais de pulpe	Poids sec de pulpe
<i>Balanites</i>	78.000	235 kg	133 kg	100 kg
<i>Salvadora</i>	120.000	123 kg		37 kg

En 1964, la production de fruits de *Balanites* était élevée. En 1965, elle fut très faible, le dixième environ de ce qu'elle était en 1964, et l'on ne retrouvait plus sous les arbres les tapis de fruits de l'année précédente. Cette importante production est étalée sur plusieurs mois ; comme ces drupes ne pourrissent pas mais se dessèchent lentement, les oiseaux parviennent à utiliser la plus grande partie de la récolte.

TABLEAU XXV

DATES DE FRUCTIFICATION DES ARBRES EN SAVANE ARBUSTIVE

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
<i>Adansonia digitata</i>	+	+	+									+
<i>Balanites aegyptiaca</i>	+	+	+							+	+	+
<i>Boscia senegalensis</i>				+		+	+	+				
<i>Combretum aculeatum</i>											+	+
<i>Combretum glutinosum</i>			+									
<i>Grewia bicolor</i>	+											+
<i>Maerua crassifolia</i>			+	+	+							
<i>Salvadora persica</i> .	+	+	+	+								
<i>Zizyphus mauritiaca</i>	+										+	+

TABLEAU XXVI

QUANTITÉ DE FRUITS PRODUITS ANNUELLEMENT PAR TROIS ARBRES TYPIQUES EN SAVANE ARBUSTIVE

	Dates	Nombre de fruits à l'ha.	Poids frais de pulpe à l'ha. (en g.)	Poids sec de pulpe à l'ha. (en g.)
<i>Balanites aegyptiaca</i>	XII-1963	120	205	150
<i>Zizyphus mauritiaca</i>	XI-1963	3.100	1.800	500
<i>Boscia senegalensis</i>	VII-1963	14.700	9.200	

Quand les fruits de *Balanites* arrivent à épuisement, une liane se met à fructifier, *Salvadora persica*. Elle donne des baies rouges, aqueuses, de la taille d'une petite groseille. Notre secteur de forêt comprenait environ 1,2 hectare de cette liane buissonnante. L'évaluation de la récolte fut effectuée par prélèvements à intervalles réguliers. Comme pour *Balanites*, ces chiffres expriment la récolte totale pour 1 hectare de forêt. La production s'étale sur 1 à 2 mois. Les baies sont consommées mûres ou vertes, ce qui sans doute permet une meilleure utilisation ; car mûres, ces baies tomberaient et seraient perdues. La valeur alimentaire des drupes de *Balanites* est élevée : 4 % d'huile et 40 % de sucres dans la pulpe (DALZIEL, 1955). La valeur nutritive des baies de *Salvadora* paraît au contraire faible, car leur teneur en eau est élevée.

2. LE TAPIS HERBACÉ.

Sur notre type de savane, le tapis herbacé ne recouvre jamais parfaitement le sol qui apparaît entre les touffes d'herbe. Sa hauteur n'est jamais non plus très élevée : ± 20 cm aux emplacements les plus arides et ± 70 cm les bonnes années ou dans les dépressions qui retiennent l'eau de pluie plus longtemps. Il existe aussi des différences très accusées d'une année à l'autre comme le montrent les mesures de biomasse d'herbe faites en 1960, 1961 et 1964 à la fin de la saison des pluies.

1960 (près du lac R'Kiz) : 700 kg à l'hectare (poids sec)

Mauritanie

1961 (secteur d'étude) 592 kg — —

1964 (— — : 2.000 kg — —

L'année 1964 peut être considérée comme exceptionnelle, non pas par sa pluviosité, mais par l'excellente répartition des précipitations ; on peut donc tenir les 2.000 kg pour un maximum pour l'endroit.

A la fin de la saison sèche, la strate herbacée, qui n'a pas reçu d'eau depuis neuf mois environ, est très dégradée et laisse voir de larges plaques de sol nu. En juin 1961, la biomasse herbacée restante était de 188 kg à l'hectare. Cette savane sert de pâturage à de nombreux ongulés domestiques. En novembre 1961, la comparaison entre des quadrats encagés et des quadrats non encagés montrait que la consommation du bétail était de 178 kg hectare quatre mois après la maturité de la strate herbacée. On estime qu'un bœuf zébu consomme 13 kg d'herbe sèche par jour. Dans cette partie du Sénégal, les ongulés sauvages sont devenus trop rares pour que l'on puisse en tenir compte.

En 1964, nous avons évalué le poids d'épis sur six quadrats ; plusieurs causes faussent ces mesures : dates de maturité très différentes des pieds de Graminées sur un même quadrat et chute de nombreuses graines, mélange de plusieurs espèces sur un même quadrat. Nous avons obtenu un poids sec moyen de 250 kg d'épis avec leurs graines à l'hectare. Les échantillons se composaient surtout d'*Eragrostis tremula* et de *Chloris priouri*, Graminées dont les graines ne sont pas, à notre connaissance, consommées par les oiseaux. *Dactyloctenium aegyptium*, *Panicum sp.* et *Brachiara sp.*, espèces dont les graines sont très recherchées étaient peu abondantes. Somme toute, la capacité alimentaire de cette portion de savane vis-à-vis des granivores n'est pas élevée, ce que semblent confirmer nos recensements où n'apparaissent que peu de granivores.

En dépit d'un réseau de coupe-feu, la savane brûle fréquemment. Ainsi, les années de maigres pluies, le sol se recouvre d'un tapis herbacé clairsemé tandis que, les années de bonnes pluies, l'herge haute et drue est invariablement la proie du feu. Après le passage du feu le sol est virtuellement nu, mais les graines subsistent sur le sol. A l'action des bestiaux — sans doute en surnombre dans ce secteur — du feu, il faut ajouter celle des termites qui dégradent eux-aussi une partie des chaumes. En l'absence d'activité microbienne suffisante, c'est à ces insectes qu'incombe la dégradation des matières végétales.

Alors que les fruits, les feuilles et les fleurs sont produits progressivement et tout au long de l'année, les graines (au sens commun du terme) arrivent à maturité en une seule fois. Toute la récolte est donc produite d'un seul coup puis tombe sur le sol où elle demeure disponible. Les fruits aqueux ne jouissent que d'une courte durée après laquelle ils pourrissent ou se racornissent. Le temps durant lequel ils sont mangeables est donc comparativement bref ; les graines, au contraire, une fois répandues sur le sol, se déshydratent peu à peu mais sans perdre de leur valeur nutritive. Les granivores

font donc figure de privilégiés puisque leur table est servie une fois pour toutes au début du cycle végétatif, à l'exclusion des aléas qui attendent les autres catégories de consommateurs.

Pour conclure, nous schématiserons ainsi le cycle des biomasses végétales :

— Pendant la première moitié de l'année : production de fleurs et de fruits.

— Pendant la deuxième moitié de l'année : production des feuilles et du tapis herbacé.

En savane, la biomasse de la strate herbacée l'emporte de beaucoup avec ses 500 à 700 kg sur la biomasse foliaire des arbres réduite à une cinquantaine de kg. En forêt de Gonakiés, la biomasse foliaire est seule importante atteignant 450 kg à l'hectare.

3. LE RÉGIME DES ESPÈCES FRUGIVORES ET GRANIVORES.

a. Les espèces frugivores :

Cinq espèces de savane se nourrissent presque exclusivement de fruits : *Lybius vieilloti*, *Psittacula krameri*, *Poicephalus senegalus*, *Colius macrourus*, *Crinifer piscator*. Elles font preuve de beaucoup d'éclectisme dans leur alimentation, consommant tous les fruits que nous avons énumérés au tableau XXV mais aussi des baies ou capsules de plantes ligneuses ou herbacées : *Coccinia cordifolia*, *Leptadenia hastata*, *Momordica charantia*. On a vu des Perruches manger des fleurs d'*Acacia seyal* et les Colious ont aussi cette réputation. Les Perruches paraissent être les rares oiseaux à se nourrir des graines vertes d'*Acacia* ; elles se comportent aussi occasionnellement en granivores et prélèvent les graines de Graminées sauvages.

Les oiseaux polyphages sont aussi de gros consommateurs de fruits, notamment *Pycnonotus barbalus*, surtout commun dans les boisements assez denses et les jardins, *Lamprocolius chalybaeus* commun partout.

Chez les migrants, les Sylvidés, *Sylvia atricapilla* et *Sylvia communis*, sont à certaines époques uniquement frugivores. Avant la migration de printemps, ils se gavent des fruits de *Salvadora*.

En 1964, aucun fruit de *Balanites* n'avait complètement échappé aux oiseaux. On peut y voir un indice des qualités nutritives de ce fruit recherché mais aussi soupçonner que les frugivores souffrent temporairement de disette. Les oiseaux frugivores ont à faire face, dans la recherche de leur nourriture, à des difficultés qu'ignorent les granivores.

— Leur nourriture subit de grosses fluctuations : brusque fructification d'une essence qui fournit alors un gros appoint de la ration, puis disparition totale au bout de quelques semaines de cette provende.

— Ce type de nourriture n'a pas, sauf exception, une haute valeur nutritive. Il en résulte l'obligation de consommer beaucoup de ces aliments et de se livrer à de nombreux déplacements pour se les procurer.

— Les fruits ont une teneur élevée en eau qui dispense les oiseaux frugivores de boire et les affranchit de la proximité des points d'eau. Il semble aussi que les frugivores, non astreints à économiser leur eau, puissent jouir d'une plus grande activité et craignent moins les heures chaudes de la journée.

b. Les espèces granivores :

A l'inverse des frugivores, les granivores comportent de nombreuses espèces et d'énormes effectifs.

Colombidés.....	7 espèces
Ptéroclididés.....	2 espèces
Plocéidés.....	5 espèces
Estrildidés et Viduinés.....	11 espèces

Donc environ 25 espèces dont certaines sont strictement savanicoles, les autres passant facilement du milieu aride au milieu boisé.

Les familles des Colombidés et des Ptéroclididés groupent des espèces dont le poids est égal ou supérieur à 100 grammes ; chez les Plocéidés et les Estrildidés, le poids moyen est inférieur à 20 g et souvent à 10 g.

Il n'a évidemment pas été possible de mener une étude approfondie du régime alimentaire des granivores ; une telle étude, pour être significative, devrait être fort longue, même limitée à quelques espèces. Aussi n'avons-nous pu procéder que par « sondages », c'est-à-dire analyser le contenu stomacal d'un certain nombre d'oiseaux. Une autre difficulté provient de l'extrême ressemblance de certaines graines de Graminées une fois dépouillées par le bec de l'oiseau des glumes et glumelles. On peut ainsi confondre *Cenchrus biflorus* et *Pennisetum sp*, Graminées cependant bien typiques. Certaines graines ou fruits, bien que souvent trouvés dans les contenus stomacaux, défient le botaniste. Ces remarques pessimistes s'appliquent d'ailleurs à toutes les analyses de contenus stomacaux (HARTLEY, 1948). Ces réserves faites, nous pouvons cependant tirer une conclusion : les prélèvements effectués sur une dizaine de granivores n'indiquent aucune spécialisation alimentaire évidente. Les graines minuscules de *Dactyloctenium* sont aussi aisément consommées par les Tourterelles que par les Sénégalais ; inversement, les graines plus grosses des *Panicum*, *Echinochloa* sont volontiers recherchées des Sénégalais. L'analyse de 52 jabots de *Quelea* adultes prélevés au moment où ils allaient nourrir leur nichée révèle que 5 Graminées principales ont été recherchées.

<i>Brachiaria xantholeuca</i>	41 %
<i>Cenchrus biflorus</i>	23 %
<i>Pennisetum violaceum</i>	11 %
Divers ou inidentifiés.....	11 %
<i>Panicum subalbidum</i>	8 %
<i>Echinochloa colona</i>	6 %

On est étonné de la forte consommation d'une graine aussi peu appétissante que celle de *Cenchrus* ! On la trouve en effet dans tous les échantillons. Mais il ne faut pas oublier qu'il y a de fortes différences entre les échantillons et que de nombreux prélèvements seraient nécessaires pour arriver à des conclusions plus sûres. Il n'est pas douteux que, dans certains cas au moins — et peut être dans la majorité des cas — « l'occasion fait le larron ». On a vu ainsi une colonie de *Quelea* en Mauritanie entièrement nourrie de riz précoce provenant des rizières de Richard Toll. Il semble donc que, pour une espèce donnée, le choix de la nourriture dépende d'abord de son abondance et de sa facilité d'obtention ; mais ce choix ne peut s'exercer qu'entre deux limites, la limite de taille supérieure et la limite inférieure. Ces limites sont beaucoup plus larges qu'on ne le supposerait : une tourterelle de 200 g (*Streptopelia decipiens*) peut se nourrir également de graines de *Dactyloctenium* inférieures au millimètre et de gousses d'arachide ! De même une Pintade

d'un kilogramme ne dédaigne pas les graines de *Panicum* dont le diamètre ne dépasse pas 1 millimètre. Les graines de *Dactyloctenium* semblent néanmoins rebuter la Pintade.

La règle générale semble être, pour une espèce donnée, de récolter le plus rapidement possible le maximum de graines comestibles.

4. L'INFLUENCE DES CYCLES VÉGÉTAUX SUR LA REPRODUCTION.

a. Chez les frugivores :

Les dates de reproduction des espèces frugivores sont encore insuffisamment connues. Seule la famille des Psittacidés qui niche pendant une période limitée de décembre à mars nous est connue. On ne sait malheureusement rien sur le régime des jeunes. Les Colious, malgré le nombre de nids que nous en avons trouvé, sont d'un classement difficile. On observe deux maximums : un au début de l'année, l'autre de juillet à septembre. Mais il n'est pas exclu qu'ils se reproduisent toute l'année. Les dates de reproduction de *Lybius* et de *Crinifer* sont pratiquement inconnues.

Bien que notre connaissance des espèces frugivores soit encore incomplète, il est intéressant de remarquer que les trois espèces bien connues ont une période de reproduction superposable au calendrier de fructification : les Psittacidés en début d'année, le Coliou au cours des deux périodes de fructification principales (début et fin d'année). Ce schéma n'exclut pas quelque dispersion chez le Coliou ; on observe d'ailleurs les mêmes exceptions chez des espèces dont la période de reproduction est pourtant bien établie.

b. Chez les granivores :

Nous sommes beaucoup mieux renseignés sur les dates de reproduction des granivores dont les effectifs sont bien plus fournis et les nids habituellement faciles à découvrir. Fait remarquable, les quatre familles principales de granivores ont chacune adopté une période de reproduction propre.

Les Colombidés.....	toute l'année ;
Les Pteroclididés.....	la saison sèche ;
Les Estrildidés.....	de la mi-juillet à avril ;
Les Plocéidés.....	la saison des pluies.

LES COLOMBIDÉS.

Les Tourterelles ont, de tous les oiseaux (sous tous les climats), la saison de reproduction la plus étendue ; elle couvre, chez cinq espèces, toute l'année. Bien que l'on trouve des Tourterelles sur leur nid toute l'année, il y a lieu de penser que l'intensité de la reproduction subit cependant quelques changements. Le cas de *Turtur abyssinica* est douteux : elle constitue peut-être une exception avec une période de reproduction plus limitée. Chez *Oena capensis*, on observe un mois sans nid : juillet. Le fléchissement de la reproduction pendant les pluies est net (dans la mesure où notre échantillonnage est acceptable). Chez *Stigmatopelia senegalensis*, il y a courbe bimodale (un maximum avant et un maximum après les pluies) de même type mais moins nette. Chez *Streptopelia decipiens*, le fléchissement de juillet est incertain également. Chez *Streptopelia roseogrisea* et *Streptopelia vinacea*, on obtient une droite sans relief marqué.

Ce fléchissement de la reproduction pendant la saison des pluies est facilement explicable par la pénurie de nourriture qui survient brusquement lorsque toutes les graines du sol se mettent à germer. La saison des pluies, avec ses violents orages qui démolissent tant de

nids, est sans aucun doute peu propice aux Colombidés dont le nid est le plus frêle qui soit. La diminution de la réserve de nourriture et les orages sont deux éléments qui peuvent rendre compte d'une pause dans la reproduction.

LES PTÉROCLIDIDÉS.

Seul, *Pterocles exustus* niche à notre latitude. Il est difficile, de *prime abord*, de trouver des raisons plausibles à cette date de reproduction comprise entre mars et juin avec un maximum en avril. En effet, à cette époque, les graines ont déjà bien diminué et le sol dénudé est brûlant. La plupart des auteurs pensent que beaucoup d'oiseaux terrestres nichent sur le sol nu pour échapper aux feux. Et, comme on observe par ailleurs quelques nids en octobre et novembre, période d'abondante nourriture mais aussi des feux de savane, on peut se demander si ce n'est pas là une « tentative » généralement réprimée par le feu, de nicher juste après la fructification des Graminées. En tout cas, ces quelques nids d'« automne » démontrent la possibilité pour le Ganga de nicher à cette date ; et l'hypothèse du feu, sanctionnant impitoyablement les couvées imprudentes, mérite d'être retenue.

LES ESTRILDIDÉS.

Cette famille est représentée par sept espèces plus trois Viduinés qui, en tant que parasites, suivent évidemment le même rythme que leurs hôtes. Tous ces Estrildidés paraissent avoir la même période de reproduction qui débute fin juillet pour s'achever en avril. Ils commencent donc avec la fructification des Graminées et cessent lorsque les graines deviennent plus rares.

La longueur de cette période de reproduction est difficilement explicable, en dehors de la nécessité pour cette famille de compenser ainsi une mortalité excessive. Ce fait admis, il est certain qu'en éliminant de leur cycle les derniers mois de la saison sèche et en les utilisant pour muer, les Sénégalais se reproduisent pendant les mois où la recherche de la nourriture est la plus aisée (se reporter au paragraphe sur la température). Le fait, cependant, que sept Estrildidés différents soient soumis à un même rythme ne laisse pas de surprendre quelque peu.

LES PLOCÉIDÉS.

Les quatre *Ploceus* et *Quelea* se reproduisent pendant la saison des pluies, un peu plus tôt ou un peu plus tard suivant l'espèce.

Pour les *Ploceus*, la présence d'insectes (de graines peut-être) et de mares semble déterminante car seule cette saison peut les offrir. La présence de matériaux souples (tiges et feuilles vertes de Monocotylédones) paraît secondaire ; la plupart des Tisserins nichant près de l'eau, ils pourraient trouver dans ce voisinage les matériaux nécessaires. *Ploceus luteolus* construit d'ailleurs avec des fibres et des radicelles, tout au début de la saison des pluies, avant la croissance des Graminées.

Chez *Quelea*, qui a été l'objet d'études approfondies sur tout le continent africain, deux exigences commandent la reproduction : la présence d'abondants chaumes souples pour construire les nids et celle d'une nourriture copieuse et facile à chercher (CROOK, 1963 b). Au Sénégal, dans la zone semi-aride où il se reproduit, l'importance de ces facteurs apparaît avec évidence.

Il n'est pas sans intérêt d'estimer, pour cette région semi-aride, la quantité d'herbe qu'une colonie de *Quelea* requiert pour sa construction. Ce calcul a été fait en Mauritanie en septembre 1960 dans la région du lac R'Kiz. Dans la colonie étudiée, on comptait

une quarantaine d'arbres à l'hectare portant chacun 310 nids en moyenne, pour un total de 12.400 nids ; à raison de 15 g d'herbe par nid (poids sec) cela représentait 190kg pour l'ensemble des nids d'un hectare. Cette année-là, la savane avait produit 700 kg d'herbe à l'hectare ; les 190 kg prélevés par *Quelea* représentaient donc une fraction appréciable du tapis graminéen — près du tiers.

Dans la même colonie, nous avons estimé, par prélèvements de jabots et comptage des visites des parents, la quantité de graines consommées par un hectare de nids. Sachant qu'une couvée de 3 oisillons consomme par jour en moyenne 3,17 g de graines (poids sec), on obtient pour un hectare de 12.400 nids 40 kg de graines, ou le double environ, soit 80 kg si l'on compte les adultes. Pour une période d'élevage de 18 jours, un hectare de nids aura consommé 1.440 kg de graines. Et une colonie de 300 hectares, cas assez fréquent, 432 tonnes de graines. La densité des nids peut être d'ailleurs bien plus élevée puisque dans la vallée supérieure du Sénégal, on a trouvé des colonies installées sur des boisements de 300 arbres à l'hectare. Sur de telles colonies on arrive au chiffre de 100.000 nids par hectare ; ces nids pèsent 1.500 kg et la colonie consomme par hectare pendant sa durée d'élevage 1.100 tonnes de graines.

Si la présence de matériaux de construction paraît assez rarement décisive dans le déclenchement de la reproduction chez les oiseaux et n'est généralement pas regardée comme un facteur limitant, il n'en est pas de même pour *Quelea*. Les chiffres énoncés ci-dessus indiquent que l'établissement des colonies denses (où le nombre de nids à l'hectare est supérieur à 200) n'est possible que si la savane est recouverte d'un riche tapis herbacé. Sinon, les oiseaux devraient se livrer à des allées et venues beaucoup trop longues pour obtenir l'herbe nécessaire.

HAYLOCK (1957) a fait remarquer que *Quelea* néglige les graines qui ont poussé sous les arbres mêmes de la colonie ; il y voit un avantage pour les jeunes qui trouvent, au début de leur émancipation, de quoi se sustenter sur place. Peut-être faut-il plutôt voir dans cette manière de faire l'obligation où sont les parents, s'ils veulent remplir rapidement leur jabot, de rechercher les points où la récolte est la plus facile ; car les quantités prélevées par les adultes sont telles qu'elles auraient vite épuisé le site de la colonie — où d'ailleurs on observe beaucoup d'épis égrenés.

On a vu que les exigences de *Quelea*, en matière de *nourriture* et de *matériaux de construction*, étaient telles que seule la saison des pluies pouvait lui convenir. Pourtant, a priori, rien ne l'empêcherait de nicher juste après la saison des pluies, lorsque les graines sont mûres et ont alors acquis leur pleine valeur nutritive. Il s'agit alors de savoir si ce sont les matériaux de construction ou la nourriture qui l'emportent dans le choix de la période de reproduction. Il semble plutôt que ce soient les *matériaux de construction* malgré quelque apparence de paradoxe.

La nidification en colonies denses, comme l'ont remarqué plusieurs auteurs, n'est possible qu'en l'absence de prédation excessive : soit qu'il n'y ait pas de prédateurs soit que quelque moyen de protection les décourage. Or, chez *Quelea*, il est remarquable qu'une colonie d'un hectare où la biomasse d'oisillons est de 500 à 1.000 kg n'attire qu'un nombre insignifiant de prédateurs. Il n'est pas douteux que les épineux sur lesquels sont accrochés les nids ont de quoi décourager bien des prédateurs. L'extraordinaire solidité du nid, muni d'une entrée étroite, accroît cette sécurité. Nous avons vu des Aigles (*Aquila rapax*) user de toutes leurs forces pour déchirer de telles constructions ; mais tous les prédateurs n'ont pas la force d'un Aigle. En outre, si les nids du pourtour sont vulnérables, ceux construits au centre de l'arbre sont presque inaccessibles. Ces nids doivent leur robustesse à l'herbe verte avec laquelle ils sont tissés et qui durcit en séchant. Le tissage avec du chaume sec et cassant serait impraticable ; d'autre part, les nids

réalisés par les Estrildidés, en entre-croisant simplement des brindilles sèches, ne sont pas solides et seraient à la merci de n'importe quel prédateur. Il faut cependant admettre que tout cela explique imparfaitement, à notre avis, l'immunité dont jouit habituellement une colonie de *Quelea*.

Aucun auteur toutefois ne paraît avoir signalé le danger que courraient ces énormes meules de foin que sont les arbres bourrés de nids, si *Quelea* nichait quelque deux mois plus tard, lorsque les feux de brousse commencent à sévir. Toute colonie située sur le parcours du feu serait vouée à la destruction. Effectivement, les colonies sont déjà abandonnées lorsque la strate herbacée est suffisamment sèche pour prendre feu. Ces deux conditions : *défense contre les prédateurs* et *nidification avant les feux* imposent de nicher dès que le tapis graminéen a atteint sa taille normale.

En nichant avant la fin des pluies, les oiseaux profitent également de la présence des mares de pluies qui leur permettent de se disperser plus loin en savane. DISNEY & HAYLOCK (1956) ont affirmé que les jeunes *Quelea* devaient être obligatoirement nourris avec des graines à l'état laiteux, qu'ils ne toléraient pas le blé sec, ce qui expliquerait la date de reproduction. Mais il faut remarquer que le blé n'est pas une nourriture naturelle et que nous avons réussi l'élevage de jeunes en volière avec du *Pennisetum* sec (MOREL & MOREL, 1957). L'appoint d'insectes que se procurent les *Quelea* représente peut-être le complément nécessaire aux oisillons pour équilibrer leur régime ; on ignore la valeur alimentaire des graines dont sont nourris les jeunes *Quelea*.

Il semble, pour conclure, que la condition primordiale soit, pour *Quelea*, la présence de brins d'herbe fraîche et souple ; mais de toute façon, la reproduction ne peut commencer avant que les graines soient formées. En nourrissant ses jeunes avec des graines encore laiteuses, *Quelea* s'assure donc une reproduction plus précoce.

5. LE PROBLÈME DE LA SPÉCIALISATION ALIMENTAIRE.

a. Chez les frugivores :

Sur les cinq espèces recensées, une seule évite la savane arbustive et s'en tient aux boisements plus serrés de Gonakiés : *Crinifer piscator*. Ce Touraco se trouve à la limite septentrionale de son habitat et en choisit les parties les moins arides. *Colius*, *Lybius*, *Psittacula* et *Poicephalus* fréquentent tous les types de boisement. Notre mauvaise connaissance du régime alimentaire des frugivores ne nous permet pas de préciser leur spécialisation — si du moins elle existe.

b. Chez les granivores.

La spécialisation ne s'est pas faite dans le régime alimentaire mais dans la niche écologique.

Nous avons déjà vu, à propos du régime alimentaire, que l'on ne pouvait pas distinguer de préférence nette d'une espèce pour une graine donnée. L'étude approfondie du régime d'une espèce modifierait tant soit peu cette vue mais elle n'en demeurerait pas moins acceptable dans l'ensemble. Il est vraisemblable que le manque de spécialisation alimentaire des granivores tient à l'abondance de la nourriture et à son uniformité. Toute la savane qui nous occupe peut être assimilée à une vaste prairie à Graminées ; il n'est donc pratiquement pas d'endroit qui ne produise de graines comestibles. Leur production annuelle dépasse celle des céréales cultivées : mils et riz.

La population de *Quelea*, avant les mesures prises contre lui, dépassait les deux cents millions. Chaque année, le Sénégal exporte au moins cinq millions de granivores (surtout

des Estrildidés) pour l'oisellerie. Les Tourterelles et les Tisserins se rencontrent partout. Devant ces immenses ressources alimentaires qui présentent peu de différence, l'avifaune en est arrivée à se spécialiser par la niche écologique plutôt que par le type de nourriture.

Examinons les critères par lesquels les granivores se sont partagés l'exploitation de la savane :

— *La puissance de vol* : elle permet un plus ou moins long rayon d'action (à partir du point d'eau par exemple).

— *Les besoins en eau* : ils imposent à l'oiseau des limites dans ses déplacements.

— *La tolérance envers la chaleur* : suivant son degré, l'oiseau doit vivre sous le couvert des buissons et des arbres ou tolère le sol nu.

— *Le mode de reproduction* : solitaire ou en colonies ; sur le sol, dans l'herbe ou sur les arbres.

— *La façon de se nourrir* : à terre, sur les tiges des plantes.

— *La faculté de s'adapter* : réactions vis-à-vis de l'homme. Possibilité de changer facilement d'habitat.

LES COLOMBIDÉS.

Cette famille est homogène et bien caractérisée. Tous les membres de cette famille sont bons voiliers ; certains parcourent chaque jour des dizaines de kilomètres pour se rendre au point d'eau. Certaines espèces sont cependant plus sédentaires : *Turtur abyssinica*, *Streptopelia decipiens*. Ce sont les espèces savaniques qui se déplacent le plus : *Streptopelia roseogrisea*, *Streptopelia vinacea*.

Leur besoin d'eau est impérieux et les oblige à des retours réguliers à l'abreuvoir. Leur tolérance à la chaleur est grande ; mais deux espèces, *Turtur abyssinica* et *Streptopelia decipiens*, ne quittent pas le couvert arboré. Elles peuvent se nourrir sur le sol surchauffé et disposent ainsi de plus de temps pour vaquer à la recherche de leur nourriture que les espèces trop sensibles à la chaleur.

Toutes nichent solitaires. Le nid est typique, rudimentaire, responsable de la perte de bon nombre de couvées. Il est toujours construit dans un arbre ou un buisson ce qui limite l'extension de ces espèces aux lieux boisés. Une saison de reproduction exceptionnellement longue compense un maigre succès à l'envol. On peut cependant parler du mauvais rendement d'un tel système de reproduction.

Elles cherchent leur nourriture sur le sol, sans le gratter. Elles sont incapables de percher sur les tiges de Graminées, même résistantes. Certaines cueillent cependant des baies (*Salvadora*) sur les buissons.

Plusieurs Tourterelles montrent de bonnes facultés d'adaptation et nichent volontiers dans les jardins, sur les poutres des hangars. Elles apprennent vite à tirer parti des céréales cultivées et peuvent se rendre nuisibles ; dans le choix de leur habitat, elles sont assez éclectiques.

Dans l'ensemble, les Tourterelles forment un groupe bien adapté aux régions sèches.

LES PTÉROCLIDIDÉS.

Tout ce que nous avons dit des *Colombidés* s'applique aux *Ptéroclididés* ou *Gangas*, à quelques réserves près.

Ils sont strictement humicoles et se complaisent sur les étendues dénudées, insensibles apparemment à la chaleur qui se dégage du sol nu. Nichant sur le sol, ils se reproduisent

pendant la saison sèche. Ils sont plus étroitement adaptés que les Colombidés à la savane et ne s'aventurent pas en forêt où ils ne sauraient d'ailleurs se percher. Ils sont moins susceptibles de s'adapter que les Tourterelles.

LES ESTRILDIDÉS OU SÉNÉGALIS.

Ce sont des Passereaux de très petite taille dont le poids n'atteint pas 10 g. Leur puissance de vol varie selon les espèces mais n'est que rarement bonne et généralement faible.

Leurs besoins en eau sont grands, mais certaines espèces peuvent s'éloigner de l'eau ; il semble que *Pytilia* se passerait d'eau. Leur tolérance à la chaleur est faible ; ces formes minuscules supportent mal les grands écarts de température. Il en résulte pour eux l'obligation de vivre sous le couvert végétal, arbustif ou herbacé, non loin de l'eau. Toutes les espèces sont monogames et se reproduisent par paires isolées. Les emplacements de nids sont très variés : sur le sol, dans les arbres, les herbes, les cavités, dans les habitations, les vieux nids de Tisserins. Le nid n'est pas tissé et n'est qu'un enchevêtrement de brindilles sèches. Les Estrildidés se nourrissent sur le sol nu ou sur les tiges mêmes des Graminées. Plusieurs espèces sont anthropophiles. Dans l'ensemble, cette famille est peu adaptée aux régions sèches dont elle exploite de préférence les parties situées près de l'eau. La fragmentation de la famille en de nombreuses espèces rend compte de leur incapacité de s'accommoder de biotopes différents.

LES PLOCÉIDÉS.

Ils comprennent quatre *Ploceus* et *Quelea*. Ce dernier, le plus important et le mieux connu, retiendra plus longuement notre attention.

Ce Tisserin est doué d'une très bonne capacité voilière et ses déplacements rapides, par vols serrés, sont connus depuis longtemps. Il peut exploiter de grandes surfaces. *Quelea* doit boire tous les jours (habituellement deux fois) mais peut s'affranchir du voisinage de l'eau. Sa résistance à la chaleur est bonne et il ne craint pas de s'exposer au soleil comme les Estrildidés. Son mode de reproduction en colonies est très particulier : il niche en colonies denses. Il est capable de se nourrir sur le sol qu'il gratte pour découvrir les graines ; mais il peut, aussi bien, s'attaquer aux graines sur pied.

Les *Ploceus* ne diffèrent de *Quelea* que par quelques points. Ils ne s'éloignent guère de l'eau et construisent de petites colonies, limitées parfois à moins d'une dizaine de nids.

Toutes les familles de granivores ont de gros effectifs, situation qu'il faut attribuer à l'abondance de nourriture disponible toute l'année. Les quatre familles de granivores ont, chacune, leurs propres caractères qui leur permettent de cohabiter sans heurts puisque les exigences de l'une sont complétées, mais non brimées, par celles de l'autre. Parmi tous ces granivores dont la taille s'échelonne du minuscule Sénégalais au robuste Pigeon, une espèce se distingue par son extraordinaire pullulement, peut-être inégalé au monde : *Quelea*. Les pertes qu'il a fait subir aux cultures lui ont valu récemment un intérêt rarement accordé à un oiseau de cette taille. Et l'on a évidemment cherché à expliquer pourquoi ce Plocéidé connaissait une telle expansion.

Après avoir examiné les caractères qui définissent les différents groupes de granivores et leur assignent une place dans notre écosystème, il devient possible de donner une réponse — au moins provisoire — à cette importante question.

La première raison du succès de *Quelea* tient à la quantité de nourriture dont il dispose : ce sont toutes les savanes d'Afrique qui lui servent de terrain de gagnage (WARD, 1964). Et il n'est pas besoin d'invoquer, comme on l'a fait, les avantages qu'il

retire des céréales cultivées ; l'homme, non sans quelque naïveté, admet avec peine que ses cultures produisent globalement moins de grains que les plantes sauvages. Que les *Quelea* aient ravagé un champ ne signifie donc nullement que ce champ les ait sauvés de la famine ! Pourtant les efforts de l'homme pour accroître les surfaces cultivables ne peuvent que favoriser l'extension de cette espèce savanicole. Mais il est clair que cette circonstance a également favorisé tous les autres granivores qui, pourtant, n'ont pas été capables d'une telle expansion.

La seconde condition de succès tient à la *faible spécialisation de cette espèce*. Elle est attestée par le fait qu'une seule espèce a suffi pour peupler toutes les savanes africaines, scindée seulement en trois sous-espèces : *quelea* pour le nord-ouest, *aethiopica* pour l'est, *lathami* pour le sud. Alors que les autres genres de Passereaux granivores durent se fractionner en de nombreuses espèces ou sous-espèces étroitement adaptées à tel type de boisement ou de prairie, à tel degré d'humidité..., *Quelea* s'est révélé apte à occuper tous les milieux. On ne saurait trop insister sur cette condition.

Cette aptitude à faire face à des situations variées résume toutes les qualités que nous avons reconnues à cette espèce et que les autres granivores ne détiennent pas au même degré.

Il nous faut cependant revenir sur un point particulier, celui de la reproduction. On a quelquefois qualifié *Quelea* d'espèce prolifique, expliquant par là sa pullulation. Rien n'est cependant plus contestable car, si WILLIAMS (1954) affirme qu'au Kenya il fait quatre couvées par an, au Sénégal on n'en observe généralement qu'une et parfois deux (la deuxième n'étant peut-être qu'une ponte de remplacement). D'autre part, le nombre moyen d'œufs par nid étant inférieur à 3, l'hypothèse de la prolificité doit être d'emblée rejetée.

Le mode de reproduction de *Quelea*, néanmoins, n'est sans doute pas étranger à sa prolifération. La nidification en colonies denses, rendue possible grâce aux conditions que nous avons analysées plus haut, réduit la mortalité au nid au minimum et assure un taux de succès à l'envol élevé. Si les Colombidés sont en état de reproduction toute l'année et les Estrildidés pendant neuf mois, *Quelea* parvient au même résultat — au maintien de l'espèce — au cours d'un cycle de reproduction d'un mois. On ne peut qu'y voir une remarquable économie de moyens. Si l'on admet par ailleurs que la reproduction épuise les parents et les expose à des dangers supplémentaires, le raccourcissement de cette période critique doit être un puissant facteur de supériorité.

C. — LES OISEAUX ET LE MILIEU ANIMAL

Le règne animal nourrit un plus grand nombre d'espèces aviennes que le règne végétal. Sur les 100 espèces sédentaires et migratrices recensées en savane arbustive, 80 consomment des aliments d'origine animale : 56 en font leur régime quasi exclusif, 24 le panachent d'aliments d'origine végétale et animale. De même, sur les 97 espèces dénombrées sur les lieux humides, 23 seulement tirent leur subsistance du règne végétal ; les autres se nourrissent aux dépens du règne animal. Il apparaît ainsi d'emblée que les oiseaux insectivores, piscivores et carnivores ont accompli une plus grande spécialisation que les espèces végétariennes.

Loin de représenter une source de nourriture constante au long de l'année, les insectes présentent d'amples fluctuations saisonnières liées à celles de la végétation. C'est un fait d'observation banale que les insectes abondent à partir de la saison des

pluies pour diminuer progressivement au cours de la saison sèche. Il est vraisemblable que les autres catégories de proies animales subissent peu de fluctuations au cours de l'année ; aussi, limiterons-nous notre analyse au groupe des invertébrés.

1. LE CYCLE DES BIOMASSES D'INSECTES EN SAVANE.

En étudiant l'évolution de la biomasse végétale suivant les saisons, nous avons remarqué : 1° que les arbres, dans leur ensemble, ne perdaient pas leurs feuilles en totalité au cours de la saison sèche et que leur floraison et leur fructification avaient surtout lieu en cette saison ; 2° que le sol, au contraire, produisait une fois pour toutes, pendant les pluies, son couvert herbacé. Le sol est donc l'objet d'un changement plus important et plus rapide que la strate arborée. De plus, exposé à l'action du feu, des troupeaux, des termites, il paraît souffrir davantage de la longue saison sèche. Nous avons ainsi été amené à mesurer sur *le sol* et *sur les arbres* les variations saisonnières de la biomasse des invertébrés.

Méthodes. Les prélèvements furent effectués sur notre secteur d'étude en fin de saison sèche, quand la savane paraissait la plus pauvre et au cours de la saison des pluies quand la biomasse d'insectes semblait à son apogée. Deux niveaux principaux furent distingués : le sol et les arbres et arbustes. Les insectes du sol durent eux-mêmes être divisés en deux groupes : ceux du sol libre, herbeux et ceux qui se réfugient dans la litière retenue par les buissons. En saison sèche, comme le sol est largement dénudé, la population d'invertébrés y est faible, voire nulle ; nous procédions alors à un relevé sur quatre quadrats de 1 m². En saison des pluies, l'abondance des insectes obligeait à procéder en deux temps : a) par quadrats de 4 m × 4 m sur lesquels on capturait les gros insectes rapides tels que les sauterelles ; b) par quadrats de 1 m sur lesquels on ne recherchait que les petites formes moins agiles. Les deux quadrats étaient donc complémentaires.

En saison sèche comme en saison des pluies, on procédait ensuite à la recherche des insectes dans la litière des buissons de *Boscia senegalensis*, arbuste ou arbrisseau qui, le plus souvent, ne produit qu'un faisceau serré de branches ne dépassant pas 1 mètre de haut. Espèce pyrophile, dédaignée par le bétail, cette essence est très répandue ; dans le pied, à la naissance des branches, les feuilles coriaces s'accumulent en une litière, maigre certes, mais recherchée par beaucoup d'insectes du sol.

De retour à la Station, les insectes étaient triés par ordres, puis pesés frais. La biomasse à l'hectare des insectes du sol libre était calculée par un simple rapport de surface. Celle des insectes de la litière des pieds de *Boscia*, d'après le nombre de ces pieds à l'hectare (voir tableau XXIII bis).

La biomasse des arbres et arbustes fut étudiée par prélèvements d'échantillons sur les principales essences qui, à ce moment là, en portaient. On coupait de 500 g à 1 kilogramme de feuillage de 1 à 2 mètres du sol, selon les arbres que l'on enfermait immédiatement dans un grand sac de polythène. La recherche des insectes avait lieu au laboratoire, chaque feuille étant soigneusement examinée. Les insectes étaient ensuite classés et pesés de la même manière que ceux du sol. La biomasse totale des insectes du feuillage par hectare était calculée d'après les chiffres de biomasse foliaire tels qu'ils sont exprimés au tableau XXIII.

Nous donnerons le détail des relevés de l'année 1964 ; pour 1963, nous ne donnerons que les résultats.

a *Relevé en saison sèche*: 2 juillet 1964.

1. FAUNE DU SOL LIBRE. Les quadrats de 4 m $\times$ 4 m sont délibérément omis puisqu'il ne reste aucun gros Acridien sur le sol presque nu. Avant de placer nos jalons sur le sol, nous nous assurons qu'aucun insecte de forte taille ne s'enfuit.

<i>quadrat de 1 mètre carré</i>	<i>Poids frais en g</i>
1 ^{er} quadrat : 1 Arachnide.....	0,004
1 Mantidae.....	0,013
2 Tenebrionidae.....	0,035
2 Formicidae.....	0,001
	<u>0,053</u>
2 ^e quadrat : 1 Arachnide.....	0,003
1 Tenebrionidae.....	0,014
5 Formicidae.....	0,006
	<u>0,023</u>
3 ^e quadrat : 2 Arachnides.....	0,005
5 Tenebrionidae.....	0,131
20 Formicidae.....	0,010
	<u>0,146</u>
4 ^e quadrat : 3 Lepismidae.....	0,019
2 Tenebrionidae.....	0,080
1 Myrmeleontidae.....	0,025
1 Hymenoptera.....	0,006
10 Formicidae.....	0,005
	<u>0,135</u>
Moyenne par mètre carré : 0,089 g	
Moyenne par hectare : 890 g	

Ces quadrats furent tracés sur le sol pratiquement nu à l'exception de quelques fragments de paille et d'écorce.

2. LITIÈRE DES PIEDS DE BOSCIA SENEGALENSIS.

<i>Pied n° 1</i> : 1 Myriapode.....	0,008
: 1 Arachnide.....	0,035
1 Lepismidae.....	0,012
6 Carabidae.....	0,085
22 Tenebrionidae.....	0,450
2 Tenebrionidae (<i>Pimelia</i>).....	1,325
1 Curculionidae.....	0,130
	<u>2,045</u>

<i>Pied n° 2 :</i>	2 Myriapodes.....	0,030
	5 Arachnida.....	0,142
	1 Scorpionidae (<i>Buthus</i>).....	2,000
	1 Galeodidae.....	0,060
	1 Blattoïdae.....	0,025
	30 Carabidae.....	0,358
	17 Tenebrionidae.....	0,645
	14 Tenebrionidae (<i>Pimelia</i>).....	8,990
	3 Curculionidae.....	0,202
	1 Coleoptera (<i>larve</i>).....	0,035
		<u>12,487</u>
<i>Pied n° 3 :</i>	1 Arachnida.....	0,007
	1 Lepismidae.....	0,005
	2 Carabidae.....	0,088
	26 Tenebrionidae.....	0,595
	4 Tenebrionidae (<i>Pimelia</i>).....	3,015
	1 Curculionidae.....	0,095
		<u>3,805</u>
<i>Pied n° 4 :</i>	2 Arachnida.....	0,017
	1 Scorpionidae (<i>Buthus</i>).....	0,025
	2 Lepismidae.....	0,007
	1 Pentatomidae.....	0,045
	2 Carabidae.....	0,020
	11 Tenebrionidae.....	0,400
	6 Tenebrionidae (<i>Pimelia</i>).....	3,300
		<u>3,814</u>

Moyenne par pied: 5,538 g

Moyenne à l'hectare: 99,684 g

Nous savons en effet qu'il y a en moyenne 18 pieds de *Boscia* à l'hectare.

3. LES INSECTES DU FEUILLAGE.

Le prélèvement porta sur quatre essences.

Zizyphus mauritiaca.

Prélèvement : 551 g de feuillage : 12 Formicidae..... 0,030 g

Boscia senegalensis.

Prélèvement : 1654 g de feuillage : 2 Arachnida..... 0,015
1 Formicidae..... 0,005
0,020 g

Acacia senegal.

Prélèvement : 874 g de feuillage : 5 Formicidae..... 0,005 g

Acacia tortilis.

Prélèvement : 534 g de feuillage : 6 Formicidae..... 0,015
1 Lepidopteridae (chenille) 0,045
0,060 g

Biomasse par essence à l'hectare en grammes :

<i>Zizyphus :</i>	<i>Boscia :</i>	<i>Acacia senegal :</i>	<i>Acacia tortilis :</i>
0,235	0,26	0,021	0,225

Biomasse totale des insectes par hectare (poids frais) :

$$890 + 99,6 + (0,23 + 0,26 + 0,21 + 0,22) = 990,4 \text{ g}$$

En admettant que les insectes contiennent environ 70 % d'eau ; on obtient :

$$\frac{990,4 \times 30}{100} = 297 \text{ g secs}$$

b *Relevé en saison des pluies.*

1. FAUNE DU SOL LIBRE. RELEVÉ A LA FIN DE LA SAISON DES PLUIES : 6 à 8 octobre 1964.

Quadrats de 4 m × 4 m.

1 ^{er} quadrat : 3 criquets.....	0,595
2 ^e quadrat : 3 criquets.....	3,535
1 Myrmeleontidae adulte.....	0,080
	<u>3,615</u>
3 ^e quadrat : 6 criquets.....	3,540
4 ^e quadrat : 1 Myrmeleontidae adulte.....	0,035
<i>Moyenne par quadrat (soit 16 m²) 1,95.</i>	

A l'hectare $\frac{1,95 \times 10.000}{16} = 1.220 \text{ g.}$

Quadrats de 1 m².

1 ^{er} quadrat : 1 Arachnida.....	0,070
1 Hemiptera.....	0,025
1 Tenebrionidae.....	0,025
2 Lepidoptera (chenilles).....	0,070
	<u>0,190</u>
2 ^e quadrat : 2 Hemiptera.....	0,045
3 ^e quadrat : 1 Arachnida.....	0,010
4 Hemiptera.....	0,040
	<u>0,050</u>
4 ^e quadrat : 1 Arachnida.....	0,010
3 Acrididae (larve).....	0,070
2 Lepidoptera (chenilles).....	0,075
	<u>0,155</u>

Moyenne par quadrat de 1 m² : 0,11 g. A l'hectare : 1,100 g.

2. FAUNE DE LA LITIÈRE DES PIEDS DE *Boscia senegalensis*:

<i>Pied n° 1:</i>	1 Arachnida.....	0,005
	2 Lepismidae.....	0,015
	1 Tenebrionidae (<i>Pimelia</i>).....	1,170
	4 larves.....	0,090
	divers.....	0,005
		<u>1,285</u>
<i>Pied n° 2:</i>	1 Isopoda.....	0,030
	30 Arachnida (Tetranychidae).....	0,105
	2 Carabidae.....	0,100
	2 Curculionidae.....	0,215
	3 Lepidoptera (chenilles).....	0,300
	divers.....	0,010
		<u>0,760</u>
<i>Pied n° 3:</i>	40 Arachnida (Tetranychidae).....	0,160
	4 Arachnida.....	0,100
	1 Lepismidae.....	0,015
	1 Blattoïdae.....	0,080
	1 Carabidae.....	0,040
	3 Curculionidae.....	0,150
	1 Lepidopteridae (chenille).....	0,025
	divers.....	0,010
		<u>0,580</u>
<i>Pied n° 4:</i>	3 Arachnida (Tetranychidae).....	0,020
	1 Arachnida.....	0,005
	2 Mantidae.....	0,415
	8 Carabidae.....	0,520
	1 Tenebrionidae.....	0,035
	2 Tenebrionidae (<i>Pimelia</i>).....	2,670
	4 Curculionidae.....	0,280
		<u>3,945</u>

Moyenne par pied de *Boscia* : 1,64 g

Moyenne à l'hectare : 29,5 g

3. LA BIOMASSE D'INSECTES DU FEUILLAGE.

Boscia senegalensis:

<i>Prélèvement</i> : 2,727 g	
18 Arachnida.....	0,630
1 Hemiptera.....	0,005
1 Carabidae.....	0,020
5 Lepidopteridae (chenilles)....	0,045
	<u>0,700</u>

Grewia bicolor:

<i>Prélèvement</i> : 1,746 g	
5 Arachnida (Tetranychidae)....	0,010
10 Arachnida.....	0,110
1 Blattoïdae.....	0,020
3 Lepidopteridae.....	0,355
	<u>0,495</u>

Zizyphus mauritiaca:

Prélèvement: 1,937 g

10 Arachnida.....	0,300
1 Acrididae.....	0,045
3 Jassidae.....	0,065
5 Curculionidae.....	0,170
	0,580

Acacia senegal:

Prélèvement: 1,652 g

9 Arachnida.....	0,165
1 Acrididae.....	0,220
1 Curculionidae.....	0,035
2 Lepidopteridae (larves).....	0,080
Divers.....	0,020
	0,520

Biomasse par essence à l'hectare en grammes.

<i>Boscia</i>	<i>Grewia</i>	<i>Zizyphus</i>	<i>Acacia senegal</i>
21 g	14 g	5 g	21 g

Total de la biomasse du feuillage à l'hectare : 61 g.

Total général :

$$1120 + 1100 + 29,52 + 61 = 2.400 \text{ g}$$

c Résultats et interprétation.

Dans le tableau XXVII sont groupés les chiffres de biomasse d'insectes trouvés en saison sèche et en saison des pluies autrement dit, les *minimums* et les *maximums*. Ces résultats présentent plusieurs lacunes qu'il nous faut préciser.

Certains chiffres sont trop faibles. C'est le cas de la biomasse d'insectes du feuillage. Il est difficile en effet de prendre des échantillons de feuillage d'un arbre épineux sans provoquer la fuite de quelques insectes. Les prélèvements à différentes hauteurs sont également très délicats à moins de disposer de moyens d'escalade particuliers. Les prises d'échantillons à hauteur d'homme ne pouvaient donc prétendre à toute la rigueur souhaitable. Ces réserves s'appliquent aussi au tapis graminéen, pour d'autres motifs : la fuite de quelques gros Acrididés est inévitable et tend aussi à fausser les résultats ; surtout, il nous fut impossible, en 1963, de nous rendre sur le terrain au moment propice pour saisir le maximum de biomasse.

Les insectes aériens et xylophiles furent négligés. Odonates, Lépidoptères, Diptères, Hyménoptères aériens échappèrent totalement à nos prélèvements qui, bien entendu, ne les concernaient pas. Cependant, les insectes aériens ne sont pas rares : on les voit butiner les fleurs des *Acacia* ; d'autre part, le nombre relativement élevé de Guêpiers et d'Hirondelles postule une population d'insectes aériens considérable. Les ruches semblent localisées aux boisements de Gonakiés : dans le seul parc des Eaux et Forêts où eurent lieu nos dénombrements il n'en existait pas moins de cinq, soit une pour deux hectares. Par suite des difficultés de prélèvements, les insectes du tronc et de l'écorce furent également omis.

Les termites et les fourmis n'ont pu être comptés de façon satisfaisante. Les termites sont partout présents, du moins sur les sols bien drainés. La présence de bois mort ou de chaumes fait rapidement sortir ces infatigables mangeurs de cellulose. Le nombre de termitières ne donne qu'une indication grossière car on trouve des termites loin de toute termitière visible. Notre secteur d'étude de savane comptait :

15 termitières pour 25 hectares : moins de 1 à l'ha et 66 fourmilières (de *Messor*) pour 25 hectares : 2,5 par hectare.

Malgré ces lacunes, on peut tracer un tableau d'ensemble des biomasses d'insectes en savane.

TABLEAU XXVII

TABLEAU COMPARATIF DES BIOMASSES D'INSECTES DES DIFFÉRENTES STRATES AUX SAISONS SÈCHE ET HUMIDE EN 1963 ET 1964 (A L'HECTARE, EN GRAMMES)

	Sol libre		Litière		Sol total		Feuillage		Total général	
	Poids frais	Poids sec	Poids frais	Poids sec	Poids frais	Poids sec	Poids frais	Poids sec	Poids frais	Poids sec
18 juin 1963.....	205	61,5	18	5,4	223	66,9	2	0,6	225	67,5
11 septembre 1963.....	638	191,4	18,3	5,4	656,3	196,89	12,6	3,78	668,9	200,67
19 novembre 1963.....	1.926	577,8	20,4	6,12	1.946,4	583,92	35,3	10,59	1.981,7	594,51
2 juillet 1964.....	890	267	99,6	29,88	989,6	296,88	0,92	0,27	990,4	297
6 octobre 1964.....	2.320	696	29,52	8,85	2.349,5	704,85	61	18,30	2.406,9	722

Le poids sec est obtenu en prenant les 30 pour 100 du poids frais —

Le « sol total » s'obtient en additionnant « sol libre » + « litière ».

— C'est sur le sol que les fluctuations de populations sont les plus apparentes et que la saison des pluies produit la plus grande quantité de nourriture animale. Pourtant, le coefficient d'amplitude n'était en 1963 que de 8 et de 3 en 1964. Cette relative constance du sol tient aux « refuges » que constitue la litière des pieds de *Boscia* et des autres buissons similaires. On y a ainsi trouvé des Gastéropodes vivants au mois de juin, après le passage du feu ! Il n'est pas douteux que la présence de ces buissons nains et rabougris est d'une grande importance pour le maintien des invertébrés et des oiseaux qui s'en nourrissent.

— Le feuillage, comparé à la strate herbacée, fournit moins d'insectes à cette biocénose. Les prélèvements indiquent bien que la strate arborée est sujette à de plus amples variations que le sol ; les coefficients de variation sont de 17 en 1963 et 60 en 1964. C'est donc la population arboricole insectivore qui aura à faire face aux plus fortes variations de ressources alimentaires.

Le sol de la savane arbustive, surchauffé, piétiné par les troupeaux, ravagé par le feu, offre ainsi des ressources plus abondantes et plus stables que la strate arborée.

2. LES VARIATIONS SAISONNIÈRES DES AUTRES RESSOURCES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE.

Les poissons du fleuve, sont, dans l'ensemble, profondément affectés par la crue. Les terres submergées fournissent aux poissons de moyenne ou de faible taille, après le confinement de l'étiage, de vastes zones où la nourriture abonde. Certaines espèces — dont au moins les *Tilapia* — fraient sur les zones inondées et notamment dans les rizières. C'est donc pendant la crue, dans les herbiers où les poissons sont emprisonnés, partout où l'eau est peu profonde, de novembre à février-mars, que les oiseaux piscivores trouveront le plus aisément leurs proies. Les batraciens sont plus étroitement tributaires de la saison des pluies que les poissons, car leur reproduction n'a lieu que dans les mares de pluie ou dans la zone d'inondation. Passé la saison des pluies, les adultes et les jeunes de l'année regagnent leurs abris de saison sèche. Les têtards et les jeunes grenouilles et crapauds constituent, à l'instar des insectes, une biomasse importante mais fugace, plus localisée puisque limitée aux environs de certains points d'eau.

3. LE RÉGIME DES ESPÈCES INSECTIVORES, PISCIVORES ET CARNIVORES.

En classant les oiseaux insectivores d'après la strate sur laquelle ils se nourrissent le plus volontiers, on obtient trois divisions principales : *humicoles* (ou *terricoles*), *arboricoles* et *aériens*. Ce classement, bien entendu, ne doit pas être suivi avec trop de rigueur car il arrive que deux types d'oiseaux différents, Guêpier et Outarde par exemple, donnent la chasse aux mêmes insectes. Toutefois, dans l'ensemble, nous pourrions utiliser ces divisions à l'intérieur desquelles il conviendra encore de séparer les oiseaux *sédentaires* des *migrateurs*.

Les données concernant le régime alimentaire ont été obtenues par deux moyens : par l'examen du contenu stomacal d'oiseaux sacrifiés et par l'observation directe du comportement de certaines espèces ; la chasse des Guêpiers, celle d'un Rollier sont faciles à observer.

Le tableau XXVIII donne la répartition des insectivores dans les trois catégories sus-mentionnées, en distinguant les sédentaires des migrants.

TABLEAU XXVIII

RÉPARTITION DES OISEAUX INSECTIVORES DE SAVANE ARBUSTIVE SÉDENTAIRES ET MIGRATEURS D'APRÈS LA STRATE OÙ ILS SE NOURRISSENT

HUMICOLES		ARBORICOLES		AÉRIENS	
Sédentaires	Migrateurs	Sédentaires	Migrateurs	Sédentaires	Migrateurs
BURHINIDÉS <i>Oedicnemus capensis maculosus</i>	BURHINIDÉS (<i>Oedicnemus oedicnemus</i>)				APOPIDÉS <i>Apus apus</i> CAPRIMULGIDÉS <i>Macrodipteryx longipennis</i>
CHARADRIIDÉS <i>Sarciophorus tectus</i>					
CORACIIDÉS <i>Coracias abyssinicus</i> <i>Coracias naevius</i>					
		CUCULIDÉS <i>Clamator levallanti</i> <i>Cuculus gularis</i> <i>Lampromorpha caprius</i>	CUCULIDÉS (<i>Cuculus canorus</i>)		
GLARÉOLIDÉS <i>Cursorius temminckii</i> <i>Rhinoptilus chalcoplerus</i>	GLARÉOLIDÉS <i>Cursorius cursor</i>				HIRUNDINIDÉS <i>Hirundo rustica</i> <i>Riparia riparia</i>

TABLEAU XXVIII (suite)

HUMICOLES		ARBORICOLES		AÉRIENS	
Sédentaires	Migrateurs	Sédentaires	Migrateurs	Sédentaires	Migrateurs
LANIIDÉS <i>Tchagra senegala</i>	LANIIDÉS <i>Lanius excubitor</i> <i>Lanius senator</i>	LANIIDÉS <i>Laniarius barbarus</i>		MÉROPIDÉS <i>Aerops albicollis</i> <i>Merops orientalis</i> <i>viridissimus</i>	MÉROPIDÉS <i>(Merops apia-ster)</i>
	MOTACILLIDÉS <i>Anthus campestris</i> <i>Anthus trivialis</i> <i>Motacilla flava</i>				MUSCICAPIDÉS <i>Muscicapa hypoleuca</i> <i>Muscicapa striata</i>
		PARIDÉS <i>Anthoscopus punctifrons</i>			
		PHOENICULIDÉS <i>Phoeniculus senegalensis</i> <i>Scoptelus aterrimus</i>			
		PICIDÉS <i>Campethera punctuligera</i> <i>Mesopicos goertae</i>	PICIDÉS <i>Jynx torquilla</i>		
SYLVIDÉS <i>Agrobates galactotes minor</i> <i>Cisticola aridula</i>	SYLVIDÉS <i>Agrobates galactotes</i>	SYLVIDÉS <i>Camaroptera brevicaudata</i> <i>Eremomela griseseo flava</i> <i>Eremomela pusilla</i> <i>Spiloptila clamans</i> <i>Sylvietta brachyura</i>	SYLVIDÉS <i>Phylloscopus sp.</i> <i>Phylloscopus bonelli</i>		
TURDIDÉS <i>Cercotrichas podobe</i>	TURDIDÉS <i>Oenanthe hispanica</i> <i>Oenanthe oenanthe</i> <i>Phoenicurus phoenicurus</i>				
UPUPIDÉS <i>Upupa senegalensis</i>	UPUPIDÉS <i>Upupa epops</i>				

a. Les oiseaux insectivores humicoles.

On compte 11 espèces terricoles sédentaires et 11 migratrices auxquelles il faut ajouter quelques espèces polyphages dont l'importance est comparable — sinon supérieure — à celle des vrais insectivores : ce sont les Outardes, les Francolins et les Pintades, les Calaos ; certains Plocéidés et surtout *Quelea* sont temporairement et localement de gros consommateurs d'insectes.

Les faunes d'invertébrés du sol et des arbres sont bien caractérisées : sur le sol, on trouve : termites, fourmis, sauterelles, trois groupes importants, puis des Arachnides, des Coléoptères. Sur les arbres, vivent moins de grosses formes et de manière générale beaucoup moins d'insectes : fourmis, Arachnides, chenilles, menus Coléoptères ; Diptères et Hyménoptères y viennent butiner.

Le nombre forcément limité de contenus stomacaux examinés et, dans beaucoup de cas l'impossibilité de déterminer des restes informes, nous contraignent à nous en tenir à des généralités. Il nous sera également interdit, sauf pour certaines espèces, de suivre les changements de régime au cours de l'année.

Chez les oiseaux humicoles, la structure de la population est complexe et témoigne d'une adaptation très poussée à des ressources alimentaires soumises à de fortes variations.

Population insectivore humicole	{ espèces indigènes	Sédentaires insectivores vraies
		migratrices (insectiv. et polyph.)
		sédentaires polyphages
	{ espèces paléarctiques	

Le schéma ci-dessus répartit les espèces indigènes humicoles en *sédentaires insectivores vraies*, *migratrices (intra-africaines)* et *sédentaires polyphages*.

Les insectivores sédentaires humicoles comprennent d'abord des espèces qui se nourrissent sur le sol libre et pénètrent peu dans les buissons et broussailles : *Sarciophorus lectus*, *Cursorius temminckii* ; ces espèces peu sensibles à la chaleur se plaisent sur le sol nu et donnent la chasse aux Ténébrionidés thermophiles (*Zophosis*), aux Curculionidés, et vraisemblablement aux termites. Elles ne capturent que des proies de faible taille. *Oedicnemus capensis* et *Rhinoptilus chalcopterus* ne se nourrissent que la nuit et rencontrent d'autres proies : grillons, Arachnides (particulièrement les Pédipalpes et les scorpions), Ténébrionidés lucifuges. *Coracias naevius* et *Coracias abyssinica*, oiseaux percheurs, guettent leurs proies d'un poste d'affût et fondent sur elles. Bien qu'ils soient à peine gros comme des Tourterelles, leur capacité de déglutition est étonnante ; on les voit engouffrer, sans souci de les démanteler, des Scarabaeidés ou Dynastidés gros comme des noix (et aussi durs !). Ils consomment également Acrididés, lézards, batraciens.

Quelques autres espèces de plus faible taille pénètrent dans les buissons : *Tchagra senegala*, *Agrobates galactotes*, *Cercotrichas podobe*. Avec son bec robuste, *Tchagra* s'attaque à des Acrididés de toutes tailles ainsi qu'aux Coléoptères. *Agrobates* et *Cercotrichas*, au bec plus grêle, consomment des larves et chenilles ainsi que de menus Coléoptères ; ces deux espèces ajoutent quelques baies à leur régime. Le statut d'*Upupa senegalensis* est incertain. Cette espèce paraît migratrice dans cette partie marginale de son aire de distribution : nous avons trouvé des chenilles dans son estomac.

L'ensemble des insectivores *paléarctiques humicoles* ne présente pas une grande originalité. On remarque plusieurs espèces étroitement apparentées à des espèces sédentaires.

Sédentaires	Migrateurs
<i>Oedicnemus capensis</i>	<i>Oedicnemus oedicnemus</i>
<i>Cursorius temminckii</i>	<i>Cursorius cursor</i>
<i>Agrobates galactotes minor</i>	<i>Agrobates g. galactotes</i>

Ces espèces étroitement apparentées occupent vraisemblablement la même niche écologique et devraient entrer en compétition, question que nous laisserons provisoirement en suspens. Les deux Pies-grièches *Lanius senator* et *Lanius excubitor* ont un régime éclectique comprenant Orthoptères variés, Coléoptères de taille moyenne, gros Arachnides et petits vertébrés. Elles chassent sur le sol libre, en fondant de leur poste de guet. Les Pipits, Bergeronnettes, *Anthus campestris* et *Anthus trivialis*, *Motacilla flava*, oiseaux marcheurs à bec fin, capturent sur le sol Diptères, petits Coléoptères, Orthoptères. Leur agilité leur fait préférer des proies mobiles. Ils chassent parfois au vol et suivent à l'occasion les troupeaux de bovins qui déplacent en paissant les insectes dissimulés dans l'herbe. Les *Oenanthe hispanica*, *Oenanthe oenanthe*, *Phoenicurus phoenicurus* n'ont pas leur équivalent dans la faune indigène. Les *Oenanthe* sont très généralement humicoles ; ils consomment beaucoup de Formicidés et ne chassent que sur le sol libre, volontiers sur les brûlis. *Phoenicurus* exploite le sol sous les buissons.

Enfin, les espèces humicoles comprennent deux autres catégories dont la place dans cette communauté est remarquable : les espèces migratrices intra-africaines et les espèces indigènes polyphages. Les espèces migratrices intra-africaines apparaissent pendant la saison des pluies au cours de laquelle elles viennent partager un surplus alimentaire : ce sont *Tockus nasutus*, *Neolis denhami*, *Halcyon leucocephala*, *Rhinoptilus chalcoplerus*. Les espèces polyphages sédentaires les plus importantes sont *Ardeolis arabs*, *Eupodotis senegalensis*, *Numida meleagris*, *Francolinus bicalcaratus*, *Tockus erythrorhynchus*, *Bucorvus abyssinicus*, *Spreo pulcher* et *Lamprocolius chalybaeus*.

Les espèces migratrices intra-africaines, toutes de taille moyenne ou grosse, (la plus grosse est l'Outarde *Neolis* pesant plusieurs kilos) remontent vers les savanes sahéliennes en saison humide pour exploiter un surplus alimentaire dont les Orthoptères forment la plus grosse part. Quand les ressources décroissent, elles repartent vers le sud où elles trouvent des conditions acceptables. Pourtant, une autre catégorie d'oiseaux, gros consommateurs d'Arthropodes, demeure toute l'année dans les savanes sahéliennes et y prospère avec de très gros effectifs : ce sont les sédentaires polyphages. Il n'est pas douteux qu'un régime très éclectique confère à des oiseaux volumineux ou vivant en troupes nombreuses de réels avantages pour subsister dans une savane aride. La consommation de feuilles et de fruits, productions assez communes toute l'année, et surtout pendant les mois secs, procure à l'oiseau des ressources substantielles ; le régime mixte se révèle également avantageux en évitant à ceux qui le pratiquent de boire.

Le régime des Pintades est aussi large que possible et chaque examen de contenu stomacal apporte de nouveaux éléments. On trouve céréales (*Pennisetum*, *Sorghum*) *Panicum*, *Brachiaria*, feuilles variées, fruits de *Boscia*, de Jujubier ; de nombreux invertébrés : Acrididés (*Schistocerca* lors des invasions), Hémiptères, Homoptères, Formicidés, Coléoptères, Gastéropodes, larves. Le régime des Outardes ne se révèle pas moins varié. Ces énormes oiseaux sont d'ailleurs capables, au besoin, de se rabattre sur de menues proies. De même un *Bucorvus abyssinicus* du poids de 2.800 g avait mangé 250 Ténébrionidés de 4 mm. Peut-être doit-on voir là un indice de la dégradation du milieu ou d'une certaine disette, car il ne paraît pas avantageux pour un oiseau armé d'un tel bec de picorer des insectes gros comme des grains de blé. Quoi qu'il en soit, nous retrouvons ici une observation déjà faite à propos des végétariens : s'il existe une limite inférieure dans la dimension des aliments, elle paraît plus mobile que la limite supérieure. En cas de disette, c'est généralement la limite inférieure qui est reculée.

b. Les oiseaux insectivores arboricoles.

La population des insectivores arboricoles peut être répartie en deux groupes : les *oiseaux de la frondaison* qui chassent sur les feuilles, les fleurs et les fruits ; ils sont de petite taille, actifs, adaptés à la capture de proies de faibles dimensions et à des ressources limitées. Les Coucous (*Clamator levaillanti*, *Cuculus gularis*, *Lampromorpha caprius*) sont de gros mangeurs de chenilles : les contenus stomacaux des trois espèces en étaient pleins. Ces oiseaux ne sont pas sédentaires à notre latitude ; ils n'y séjournent que pendant la saison humide. *Laniarius barbarus*, Pie-grièche de taille moyenne, est rare sur notre savane où elle ne trouve sa subsistance que pendant les mois humides. Elle se retire ensuite dans les boisements plus denses. On trouve ensuite un groupe assez bien différencié de petites espèces : 1 Paridé *Anthoscopus punctifrons*, 5 Sylvidés *Camaroptera brevicaudata*, *Eremomela griseoflava*, *Eremomela pusilla*, *Spiloptila clamans*, *Sylvietta brachyura*. Toutes chassent les menus insectes du feuillage et des rameaux, mais il est difficile d'assigner à chacune une place exacte à défaut de très nombreux prélèvements. Les *oiseaux du tronc et des branches* sont adaptés à la recherche des insectes dissimulés sous les plaques d'écorce et dans les fissures du bois. Ce sont les Picidés et les Phoeniculidés. Tous, sauf *Dendropicos elachus*, sont de taille supérieure aux oiseaux de frondaison. L'alimentation des *Mesopicos goertae* et *Campethera punctuligera* paraît assez variée et nullement limitée aux insectes xylophiles ou xylophages. Outre les larves du bois, *Campethera* recherche, lorsqu'ils pullulent, les grillons du genre *Scapsipedus* ; *Mesopicos* démolit les nids d'argile des Sphécidés pour en extraire les larves. Les Phoeniculidés se déplacent en petites bandes comptant au plus une dizaine d'individus. Leur bec long et recourbé, mais moins fort que celui des *Pics*, n'autorise pas le martèlement mais l'exploration des anfractuosités. On a trouvé des chenilles et des Buprestes dans leur estomac.

La population *migratrice* d'insectivores arboricoles serait peu étoffée si l'on n'y ajoutait tous les Sylvidés à régime mixte.

Cuculus canorus, mangeur de chenilles, n'hiverné pas au Sénégal, mais y passe rapidement. Les oiseaux de frondaison sont représentés par les Sylvidés paléarctiques. Excepté *Phylloscopus bonelli*, tous les autres Sylvidés, *Sylvia atricapilla*, *Sylvia cantillans*, *Sylvia communis*, *Sylvia hortensis* sont polyphages. Au passage d'automne, *Phylloscopus collybita*, *Ph. trochilus*, *Hippolais polyglotta*, *Hippolais pallida* séjournent quelque temps en savane. L'examen du contenu stomacal des Sylvidés est particulièrement décevant car il se présente souvent sous forme d'une bouillie méconnaissable. Chez *S. atricapilla*, nous avons trouvé des Hémiptères et petits Acrididés. Cette Fauvette est particulièrement frugivore ; chez *S. cantillans* : Diptères, Névroptères ; chez *Ph. collybita* : de petits Coléoptères, des Diptères ; chez *Hippolais pallida* : des restes de Coléoptères et d'araignées. L'aptitude des Sylvidés paléarctiques à se nourrir de fruits mérite d'être soulignée. Ces oiseaux doivent former leurs réserves adipeuses nécessaires au vol migratoire à l'époque où la biomasse d'insectes est déjà réduite ; il semble bien, à voir combien les buissons de *Salvadora* et de *Maerua* sont fréquentés par les Fauvettes paléarctiques, que ces fruits représentent la ressource principale qui leur permet d'établir leurs dépôts de graisse. Nous voyons ainsi pourquoi tous les Sylvidés, sauf le minuscule Pouillot de Bonelli, sont polyphages en savane arbustive. *S. communis* descend aussi sur le sol pour y capturer les termites dans leurs galeries épigées. On sait également que *Phylloscopus trochilus*, *Hippolais polyglotta* et les deux *Muscicapa* traversent ces savanes sans se hâter à « l'automne », époque où abondent les insectes, mais ne s'y montrent que rarement au printemps quand la biomasse d'insectes s'est amenuisée. Ces espèces, insectivores vrais, ne pourraient en tout cas pas hiverner à cette latitude.

Une seule espèce paléarctique, *Jynx torquilla*, se nourrit sur les troncs à la manière des Pics.

c. Les oiseaux insectivores aériens.

Ces oiseaux se nourrissent d'insectes capturés au vol, soit qu'ils s'élancent d'un perchoir pour y revenir la proie au bec : c'est le cas des Guêpiers, des Gobe-mouches ; soit qu'ils volent de manière continue à la manière des Hirondelles et des Martinets. Cette dernière méthode suppose une parfaite adaptation à la vie aérienne.

Nous n'avons guère observé d'*Hirondinidés sédentaires* en savane ; *Hirundo lucida* est rare. Mais le Martinet *Apus affinis* passe souvent inaperçu à cause de l'altitude où il croise. Les Caprimulgidés sont plus communs qu'il ne paraît dans nos recensements et la présence de *Scotornis climacurus* y est certaine. *Macrodipteryx* et *Scotornis* chassent de nuit ; leur vaste bec permet la capture des grillons de plusieurs centimètres, des termites ailés, des Lépidoptères. De manière générale, l'activité des insectes est grande la nuit en climat chaud et le grand nombre de *Scotornis*, surtout près de l'eau, témoigne de l'efficacité de la chasse de nuit. La présence des Guêpiers, *Aërops albicollis* et *Merops orientalis*, est inconstante ; *Aërops* est friand d'abeilles qu'il capture près des ruches sauvages, il consomme également d'autres Hyménoptères (*Aculeata*), des Ephémères, des termites ailés, des Acrididés de faible taille. Nous ne connaissons pas le régime de *Merops orientalis* qui chasse près du sol.

Les insectivores aériens migrants ne comprennent pratiquement que des Hirondinidés. En effet, *Merops apiaster*, *Apus apus*, *Muscicapa hypoleuca* et *Muscicapa striata* ne s'observent qu'aux passages. Seuls restent *Hirundo rustica*, en faible nombre et surtout *Riparia riparia* qui, de ses dortoirs situés sur les rives du lac, s'enfonce jusqu'à une trentaine de kilomètres en savane. Elle chasse les Diptères et fréquemment les Chironomidés.

4. LE RÉGIME DES ESPÈCES PISCIVORES.

Le tableau ci-dessous répartit les oiseaux piscivores en *piscivores stricts* sédentaires ou migrants et *piscivores occasionnels* sédentaires ou migrants. La première catégorie rassemble des espèces qui se nourrissent surtout de poissons, la seconde des espèces qui ont un régime mixte où le poisson occupe une place variable.

SÉDENTAIRES

Piscivores stricts

- * *Ceryle rudis*
- Corythornis cristata*
- * *Anhinga rufa*
- * *Pelecanus onocrotalus*
- * *Phalacrocorax africanus*
- Egretta ardesiaca*
- * *Egretta alba*
- Egretta garzetta*
- * *Egretta intermedia*
- * *Nycticorax nycticorax*

MIGRATEURS

Piscivores stricts

- Pandion haliaëtus*
- * *Hydroprogne caspia*
- Larus fuscus*
- * *Sterna sandvicensis*
- * *Ardea purpurea*

SÉDENTAIRES

Piscivores occasionnels

- * *Ardea melanocephala*
- * *Ardeola ralloides*
- Ibis ibis*
- * *Leptoptilos crumeniferus*
- Haliaëtus vocifer*
- Threskiornis aethiopicus*
- Scopus umbretta*

MIGRATEURS

Piscivores occasionnels

- * *Ardea cinerea*
- * *Ciconia ciconia*
- * *Gelochelidon nilotica*
- Plegadis falcinellus*

Les espèces dont le nom est affecté d'un * sont considérées comme écologiquement importantes.

Les sédentaires comprennent une dizaine d'espèces dont sept importantes, les migrateurs cinq dont trois importantes — dans la catégorie des piscivores stricts.

Le régime des espèces piscivores ne nous est connu que d'après l'observation directe d'oiseaux en action de pêche et par l'examen de quelques contenus stomacaux ; il n'était pas possible de collecter un grand nombre de ces espèces. Il est souvent facile de déterminer à distance le genre d'un poisson avant qu'il ne soit avalé, bien que certains genres, comme *Alestes* et *Hydrocyon*, se confondent facilement. On est souvent obligé, faute de mieux, de supposer que les oiseaux que l'on voit pêcher près d'un banc de poissons se nourrissent effectivement à ses dépens. Quelques espèces de poissons seulement sont communes et forment évidemment la nourriture de base pour beaucoup d'oiseaux : *Tilapia* sp. Cichlidé, espèce très prolifique, peu exigeante, est très abondante dans le fleuve, le réseau d'irrigation des rizières, dans les champs de riz eux-mêmes, dans le lac de Guier ; on en trouve jusque dans les fossés de Richard-Toll. Les bancs de jeunes poissons se tiennent volontiers là où l'eau n'atteint pas 5 cm ; ils sont alors activement pêchés par les Ardéidés. Comme le *Tilapia* se reproduit dans les rizières, il fournit un riche butin quand on assèche les champs pour la moisson. Ce poisson, qui rappelle assez notre Carpe par sa forme générale et son indolence, porte une nageoire dorsale armée de fortes épines ; la largeur de ce poisson et les épines qu'il redresse quand on le saisit interdisent à la plupart des oiseaux d'avalier des spécimens de plus de 10 cm. *Alestes* sp. Characinidé, est un poisson de forme élancée, vif, assez comparable à une Sardine ; il préfère les eaux plus oxygénées et plus profondes que *Tilapia*. *Alestes* se laisse plus facilement déglutir que *Tilapia* : en captivité, il n'est pas douteux que cette proie est plus vivement acceptée qu'un *Tilapia*. Cependant, ce dernier est d'une pêche plus facile et cet avantage doit prévaloir. Une Aigrette garzette peut encore avaler un *Alestes* d'une bonne dizaine de centimètres mais se contentera d'un *Tilapia* de 6 à 7 centimètres. *Clarias senegalensis*, Siluridé, est un poisson de vase commun dans les marais et les rizières. Les oiseaux les moins spécialisés peuvent s'en emparer, (l'Ombrette par exemple).

LES PISCIVORES STRICTS. — *Ceryle rudis*, Martin-pêcheur très commun, se nourrit surtout d'*Alestes*. Malgré sa taille modeste, il peut avaler des poissons d'une bonne dizaine de centimètres, car la déglutition s'achève avec la digestion ; l'oiseau ne semble nullement gêné d'avoir un poisson dans l'œsophage. *Corylthornis*, minuscule Martin-pêcheur d'une dizaine de grammes, se nourrit d'alevins. *Anhinga* et *Phalacrocorax* se nourrissent de *Tilapia* et d'*Alestes* qu'ils pêchent en plongée. *Phalacrocorax* ne dédaigne pas les gros têtards de *Rana* qui sont communs dans les mares de savane après les pluies. *Pelecanus* ne visite notre secteur que lors du drainage des rizières pour se gorger du poisson mis à sec : *Tilapia*, *Labeo*, *Clarias*. Les Aigrettes, *Egretta alba*, *Egretta garzetta*, *Egretta*

intermedia sont souvent attirées sur le Sénégal par les bancs de *Tilapia*. A Richard-Toll, le fleuve présente des hauts-fonds sableux où la pêche est facile. *Nycticorax* pêche les mêmes proies la nuit.

Pandion haliaetus pêche de grosses pièces en plongeant lourdement. Nous avons observé une fois un *Tilapia* de 25 cm que ce Balbuzard venait de laisser tomber. Les Laridés pêchent en plongeant ; les *Tilapia* et *Alestes* près de Richard-Toll semblent également former la base de leur régime. *Ardea purpurea* est capable d'avaler de grosses proies ; nous avons trouvé un *Lates niloticus*, Serranidé, de 180 g et de 25 cm dans l'estomac de ce héron.

PISCIVORES OCCASIONNELS. — *Ardea melanocephala*, très commun sur les rizières, se nourrit d'Acrididés, de rongeurs (*Arvicantis*) et de poisson. *Ardeola ralloides* paraît, d'après les contenus stomacaux, consommer à peu près autant d'insectes que de poissons (*Clarias* notamment). *Leptoptilos* vient sur les rizières pour capturer les poissons emprisonnés par la mise à sec ; il consomme aussi des rongeurs au moment de la mise en eau des champs. Nous ne connaissons pas le régime d'*Ibis ibis* et de *Threskiornis* d'ailleurs peu communs. *Scopus umbretta* se nourrit de batraciens et de poissons (*Clarias*, *Alestes*). *Haliaetus vocifer*, Aigle pêcheur, a un régime très varié : nous l'avons vu enlever des jeunes Aigrettes de leurs nids, ravir sa proie à un *Pandion*, capturer des rats sur les rizières ou les dérober à d'autres chasseurs plus heureux que lui, manger du poisson. *Synodontis membranaceus*, Siluridé, paraît très apprécié de ce Rapace ; on trouve fréquemment près des arbres fréquentés par *Haliaetus* le crâne caractéristique de ce poisson. *Ardea cinerea* semble, sur les rizières, faire une consommation à peu près égale de rongeurs et de poissons. *Ciconia*, devient piscivore à l'occasion quand la pêche est facile sur les rizières. *Gelochelidon* consomme des Acrididés à son arrivée en automne et se tourne ensuite progressivement vers les bancs de petits poissons quand les insectes se raréfient.

Le régime des piscivores est donc caractérisé dans l'ensemble par une spécialisation faible — sinon nulle — que permet l'extrême abondance d'un ou deux types de proies.

5. LE RÉGIME DES ESPÈCES CARNIVORES.

La liste présentée ci-dessous est plus longue que celle qui résulte de nos recensements. Elle donne toutes les espèces (à l'exclusion des plus rares) rencontrées dans la région étudiée et que nos recensements n'ont pas mises en évidence. La faible densité des Rapaces s'accordait mal avec les limites forcément étroites de nos secteurs d'étude.

Chez les sédentaires, on compte 20 espèces. Les plus communes sont accompagnées d'un *.

SÉDENTAIRES

* <i>Accipiter badius</i>	* <i>Gyps africanus</i>	<i>Torgos tracheliotus</i>
* <i>Aquila rapax</i>	* <i>Gyps rüppelli</i>	<i>Trigonoceps occipitalis</i>
<i>Bustatur rufipennis</i>	* <i>Haliaetus vocifer</i>	
<i>Circaetus beaudouini</i>	* <i>Melierax metabates</i>	
<i>Circaetus cinereus</i>	* <i>Microsinus gabar</i>	
* <i>Elanus coeruleus</i>	* <i>Milvus migrans tenebrosus</i>	
<i>Falco biarmicus</i>	* <i>Necrosyrtes monachus</i>	
* <i>Falco chiquera</i>	<i>Polemaetus bellicosus</i>	
<i>Gymnogenys typicus</i>	<i>Terathopius ecaudatus</i>	

MIGRATEURS

Ils ne groupent que six espèces

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| <i>Circaëtus gallicus</i> | <i>Falco naumanni</i> |
| * <i>Circus aeruginosus</i> | * <i>Falco tinnunculus</i> |
| * <i>Circus macrourus</i> | * <i>Milvus m. migrans</i> |
| * <i>Circus pygargus</i> | |

A ces prédateurs diurnes, il reste à ajouter les nocturnes qui, bien que systématiquement éloignés, n'en jouent pas moins un rôle comparable.

SÉDENTAIRES

- * *Bubo lacteus*
- * *Glaucidium perlatum*
- * *Otus leucotis*
- * *Tyto alba affinis*

MIGRATEURS

- Asio flammeus* (de passage)
- Otus scops*

Accipiter badius, *Micronisus gabar* et *Falco chiquera*, Éperviers et Faucons de petite taille, se livrent tous à la chasse aux Passereaux. Les deux Éperviers ont été trouvés dans les colonies de *Quelea*, harcelant les adultes ; *Falco chiquera* chasse couramment Estrildidés, Plocidés sur les rizières. De plus, comme l'ont remarqué plusieurs auteurs, il s'adonne à la chasse aux chauves-souris quand elles quittent au crépuscule leur abri diurne. *Accipiter* chasse aussi des lézards (*Mabuya*, Scincidé). *Aquila rapax*, *Polemaëtus* et *Therathopius* sont des Aigles de forte taille ; toutefois, *Aquila* se contente sur les rizières de rats ; il goûte aussi aux cadavres et capture des varans ; les oiseaux blessés ou jeunes figurent de même à son régime. *Polemaëtus*, au contraire, est un véritable chasseur, armé d'énormes serres ; il a été observé à plusieurs reprises chassant les Pintades, gibier commun en savane, et doit également attaquer de jeunes ongulés quand l'occasion se présente. Il ne dédaigne pas le Varan gris. Nous ne savons rien de *Therathopius* d'ailleurs peu commun au Bas-Sénégal. *Bustatur* est insectivore. *Elanus coeruleus*, commun sur les rizières, se nourrit de rats qu'il chasse à la façon des Crécerelles. *Falco biarmicus* est rare : un couple a été observé harcelant un vol de *Quelea* et, dans un estomac, on a trouvé les restes d'un rongeur. *Gymnogenys* est rare et sa réputation de s'attaquer aux colonies de Tisserins n'a jamais pu être confirmée ici ; il mange aussi des insectes (Cétoïnes). *Mielierax* chasse les reptiles (*Agama*, *Mabuya*) mais a été observé tuant et un Courvite (*Rhinoptilus*) en plein vol.

Milvus migrans tenebrosus est devenu presque exclusivement anthropophile. Rare en dehors des agglomérations, il se nourrit sur les dépôts d'ordures ; il pullule à Saint-Louis et à Dakar. Il s'attaque cependant aux jeunes oiseaux. Les cinq Vautours *Gyps rüppelli*, *Gyps africanus*, *Trigonoceps*, *Torgos* et *Necrosyrtes* se nourrissent de cadavres. La disparition des ongulés sauvages ne leur a vraisemblablement pas beaucoup nuï car le bétail qui les a remplacés fournit de nombreux cadavres que n'enlève aucun service de voirie. Tous ces Vautours ont été observés auprès des carcasses de bœufs ou d'ânes. Il est difficile actuellement, le bétail ayant complètement évincé les ongulés sauvages, de définir le régime originel de chaque espèce de Vautours ; *Necrosyrtes*, le plus petit des Aegyptidés, est surtout anthropophile et se joint habituellement aux Milans. Il fréquente les abords des abattoirs. Les deux Circaètes, *beaudouini* et *cinereus*, se nourrissent de reptiles et surtout de *Varanus exanthematicus*, Varanidé qu'ils avalent entiers jusqu'à une longueur de 40 cm (les Circaètes ne dépècent pas).

La « faveur » dont jouit ce varan, non seulement auprès des herpétophages habituels mais auprès des Aigles, est singulière. Il sert de proie commune à trois Circaètes, à *Aquila rapax*, à *Polemaëtus*, et peut être qualifié de nourriture de base. Étant donné la récente diminution du petit gibier (pintade, francolin, lièvre, écureuil) dans ces savanes, on peut se demander si ce varan n'est pas devenu un aliment de substitution. En revanche, nous n'avons jamais encore trouvé de restes de *Varanus niloticus*, très commun, dans un estomac de Rapace.

Les migrateurs sont plus pauvrement représentés que les sédentaires, mais leurs effectifs sont plus chargés : un Circaète, *C. gallicus*, très semblable aux deux Circaètes locaux et qui partage leur régime ; trois Busards : sur les rizières, *Circus aeruginosus* et *Circus pygargus* chassent rongeurs, Passereaux (*Quelea*, *Ploceus*) et probablement de gros insectes. Comme les oiseaux granivores (*Quelea*, barges, chevaliers, tourterelles, canards) sont souvent tirés, il en résulte un grand nombre d'oiseaux blessés, appoint alimentaire considérable pour les Busards. Les véhicules qui traversent les rizières à vive allure tuent aussi de nombreux Chevaliers et Tourterelles. *C. macrourus* chasse en savane : il consomme beaucoup de sauterelles. *Falco naumanni* est assez rare et insectivore. *Falco tinnunculus*, chasse activement les Passereaux (*Quelea*, Estrildidés) sans doute à cause de la facilité de leur capture, car en Europe elle ne s'y intéresse guère. *Milvus migrans* se tient uniquement sur les rizières où il se nourrit d'*Arvicantis*, occupant ainsi une niche bien différente de la sous-espèce africaine *tenebrosus*.

Le plus grand des rapaces nocturnes est *Bubo lacteus*. Des restes de *Xerus erythropus*, Sciuridé, ont été trouvés dans les pelotes ; il chasse vraisemblablement *Lepus*, Léporidé strictement nocturne. *Glaucidium perlatum* est insectivore, *Otus leucotis*, insectivore mais chasse aussi les rongeurs. *Tyto alba affinis*, aux environs de Richard-Toll, se nourrit surtout d'*Arvicantis*. Le seul Strigidé paléarctique assez commun est *Otus scops*, insectivore.

6. L'INFLUENCE DES CYCLES SUR LA REPRODUCTION DES INSECTIVORES.

Si la majorité des espèces insectivores et polyphages se reproduit bien pendant la saison des pluies, offrant ainsi une bonne concordance entre la reproduction et le maximum de ressources alimentaires, il reste cependant un certain nombre d'espèces qui nichent en saison sèche. MOREAU (1950), dans son étude sur les saisons de reproduction en Afrique, avait déjà attiré l'attention sur ce point et exprimé sa surprise de trouver tant d'espèces nicheuses en des mois si ingrats. Le tableau suivant sépare les oiseaux nicheurs recensés en savane en nicheurs de saison des pluies et nicheurs de saison sèche. La saison des pluies groupe une vingtaine d'espèces, la saison sèche une dizaine.

NICHEURS

En saison des pluies

Mirafraga cantillans
Halcyon leucocephalus
Bubalornis albirostris
Tockus erythrorhynchus
T. nasutus
Clamator levaillanti

En saison sèche

Oedictornis capensis
Sarcophorus tectus
Coracias abyssinicus
Cursorius temminckii
Rhinoptilus chalcopterus
Campethera punctuligera

NICHEURS (suite)

En saison des pluies

Lampromorpha caprius
Laniarius barbarus
Eupodotis senegalensis
Ardeotis arabs
(Neotis denhami)
(Numida meleagris)
Phoeniculus senegalensis
Passer griseus
Ploceus vitellinus
Quelea quelea
Lamprocolius chalybaeus
Carnaroptera brevicaudata
Upupa senegalensis

En saison sèche

Mesopicos goertae
Spreo pulcher
Eremomela griseoflava

N. B. Les espèces dont le nom figure entre parenthèses n'ont pas été recensées sur le secteur mais sont citées à cause de leur importance générale.

Enfin, *Cercotrichas podobe*, *Eremomela griseoflava* et *Sylvietta brachyura* nichent à la fois aux deux saisons. En utilisant les données déjà exposées sur le régime alimentaire et les biomasses d'insectes, a) nous préciserons la place qu'occupent certains insectivores et polyphages en saison des pluies et b) nous apporterons quelque réponse à la question posée par la nidification en saison sèche.

Le groupe de saison des pluies rassemble des espèces aussi dissemblables que Calaos, Coucous et Plocéidés ; leur régime alimentaire permet cependant de les classer en trois grandes catégories :

a. **Espèces de taille très forte ou forte et (ou) à gros effectifs :**

Outardes, Pintades, Calaos. Ils ont un régime varié : quand les Orthoptères pullulent ils s'en gavent tandis qu'ils se tournent progressivement vers les feuilles, les graines et les fruits lorsque les insectes se font rares. La saison de reproduction coïncide bien pour ces espèces avec le maximum de la nourriture favorite ; on peut en effet considérer que les matières végétales et les Coléoptères que ces oiseaux consomment en saison sèche sont moins nourrissants. Que ces espèces nichent à une période d'abondance *excessive* (au sens précis du terme) semble encore attesté par le fait que plusieurs espèces acridophages viennent du sud partager avec les oiseaux sédentaires ce surplus : *Neolis denhami*, *Tockus nasutus*, *Halcyon leucocephalus*.

b. **Des espèces de la frondaison :** ce sont les Coucous. L'ensemble ne représente pas une forte biomasse car les ressources offertes par cette strate demeurent toujours modestes et ne pourraient supporter un gros volume de consommateurs. Les Coucous se nourrissent essentiellement de chenilles et parasitent Plocéidés, Timaliidés, Nectarinidés.

c. **Des espèces petites, mais à effectifs énormes,** peu difficiles dans le choix de leurs proies : Plocéidés et particulièrement *Quelea quelea*, oiseaux granivores pendant la saison sèche mais polyphages pendant l'élevage de leurs jeunes. La quantité d'insectes que

consomme une colonie de *Quelea* est très élevée ; on l'a évaluée à partir des mêmes contenus stomacaux qui servirent à l'estimation de la quantité de graines. Toutefois, l'analyse, au lieu de porter sur 52 jabots dut être réduite à 23. Les résultats sont groupés ci-dessous ; on a fait deux calculs, l'un pour une colonie de faible peuplement (12.400 nids à l'hectare), l'autre pour une colonie de peuplement dense (100.000 nids à l'hectare). La dernière colonne donne, à titre de référence, la biomasse d'insectes au sol en novembre 1963 et octobre 1964.

Poids d'insectes (sec et en g) consommé par une colonie de Quelea de 1 hectare.

	Consommation quotidienne	Consommation pour 18 jours	Biomasse d'insectes au sol à l'hectare	
			nov. 63	oct. 64
Colonie de 12.400 nids à l'hectare.	24.500	440.000		
Colonie de 100.000 nids à l'hectare ...	200.000	3.600.000	583	704

Il apparaît d'emblée que le prélèvement d'insectes effectué par une colonie de *Quelea* (24 kg) même de faible peuplement dépasse largement la biomasse d'insectes produite par un hectare de savane (de 0,5 à 0,7 kg). Le tableau XXIX nous apprend en premier lieu que *Quelea* capture à peu près n'importe quel insecte de taille moyenne et s'en tient aux espèces peu agiles ; on ne trouve pas d'Odonates dans les échantillons ! De même, les termites ailés sont activement chassés au vol en raison de leur faible pouvoir de fuite. Cet éclectisme semble indiquer que pour cette espèce la quantité prime la qualité.

TABLEAU XXIX

Détail des espèces d'invertébrés dénombrés dans 12 jabots de *Quelea*

Hémiptères Hétéroptères

PENTATOMIDAE

<i>Mecidea cadenati</i> Vill.	adultes	4
	larves	5
<i>Mecidea? pallida</i> St.	adultes	2
	larve	1
<i>Carbula</i> sp.	adultes	6
<i>Paramecoris</i> sp.	adulte	1
	larve	1
<i>Phricodes brouini</i> Vill.	larves	8
? <i>Aeliomorpha</i> sp.	adulte	1

* L'analyse de ces contenus stomacaux a été faite par M. Bruneau de Miré, entomologiste au Muséum, que nous remercions vivement pour cette tâche particulièrement ingrate.

BERYTIDAE

? <i>Metacanthus</i> sp.....	adulte	1
------------------------------	--------	---

COREIDAE

<i>Macina pasteuri</i> Vill.....	adultes	7
	larve	1
<i>Stenocephalus</i> sp.....	adulte	1

REDUVIIDAE

<i>Coranus</i> sp.....	larves	3
------------------------	--------	---

NABIDAE

<i>Nabis capsiformis</i> Germar.....	larve	1
--------------------------------------	-------	---

Homoptères

DYCTIOPHARIDAE

<i>Pseudophanellus cliduchus</i> Fennah.....	adultes	2
<i>Pseudophanellus craulor</i> Fennah.....	adulte	1

FLATIDAE

<i>Phleboterum</i> sp.....	adulte	1
----------------------------	--------	---

JASSIDAE

<i>Hecalus</i> sp.....	adulte	1
	larve	1
<i>Selenocephalus</i> sp.....	adulte	1
<i>Acocephalus</i> sp.....	adulte	1
<i>Thamnolellix</i> sp.....	adultes	4
	larve	1
<i>Jassus</i> sp.....	adulte	1
Et plusieurs espèces de petits Jassides et Typhlocybides indéterminables.....	adultes	17

DELPHACIDAE

<i>Delphax</i> sp.....	larves	4
------------------------	--------	---

Orthoptères

MANTIDAE

<i>Iris</i> sp.....	larve	1 (débris)
---------------------	-------	------------

ACRIDIDAE

<i>Poecilocerus hieroglyphicus</i> Klug.....	adulte	1 (débris)
<i>Acrotylus longipes</i> Charp.....	larves	2
Une patte postérieure d'une espèce inidentifiable.....	(? <i>Aiolopus</i>)	

Planipennes

Myrmecaelurus atomarius Ramb..... adultes 2

Diptères**ASILIDAE**

? *Philonicus* sp..... adulte 1

Coléoptères**BUPRESTIDAE**

Chrysobothris dorsata Fab..... adulte 1

CURCULIONIDAE

Dereodus marginellus Boh..... adultes 6

Microlarinus lareyniei Dur..... adulte 1

Cosmogaster cordofanus Ehr..... adultes 2

DYTISCIDAE

Rhantaticus congestus Klug..... adulte 1

CARABIDAE

Oberthuria guiteli Vuil..... adulte 1 (débris)

Tetragonoderus quadrum Ol..... adulte 1

TENEBRIONIDAE

Erodus cf. laevigatus Ol..... adultes 4 (débris)

CHRYSOMELIDAE

Plectroscelis tarsalis Woll..... adulte 1

Hyménoptères**FORMICIDAE**

Mormorium sp..... mâle 1

TIPHIIDAE

? *Myzine* sp..... adulte 1

BETHYLIDAE

Fragment de tête inidentifiable..... 1

APIDAE

Tête inidentifiable..... 1

Lépidoptères**GEOMETRIDAE**

Espèce indéterminée..... larves 55
nymphes 5

NOCTUIDAE

Espèce indéterminable.....	larves	4
----------------------------	--------	---

TINEIDAE

Espèce inidentifiable.....	larves	2
----------------------------	--------	---

Isoptères

Termites non identifiés.....	soldats	13
	ouvriers	10

Thysanoures

LEPISMATIDAE

Thermobia sp.....	adultes	2
-------------------	---------	---

Arachnides

Araignées diverses.....		27
-------------------------	--	----

Poids secs en mg (stabilisés à l'air ambiant)

Orthoptères.....	141	18,2 %
Hétéroptères.....	153	19,7 %
Chenilles et chrysalides.....	117	15 %
Hyménoptères et Neuroptères.....	31	4 %
Homoptères.....	66	8,5 %
Termites.....	3	0,4 %
Araignées et Lépismes.....	69	8,9 %
Coléoptères.....	117	15,3 %
Résidus.....	78	10 %
	775 mg	

S'il est assez banal de constater que les espèces nichant en saison des pluies disposent d'une nourriture abondante, il est plus intéressant de confronter le régime alimentaire des espèces de saison sèche avec les ressources dont elles disposent. Ces insectivores (si nous laissons de côté les Pics) sont presque tous des espèces humicoles de taille moyenne. *Sarciophorus*, *Cursorius* et *Rhinophilus* se nourrissent de petits Coléoptères; *Oedinemus* trouve des Arachnides nocturnes ainsi que des grillons et des Coléoptères; *Coracias* s'attaque aux plus gros Scarabaeidés, Dynastidés et aux petits reptiles. *Spreo* mange Coléoptères et Fourmis. Tous consomment également des termites. Or nos prélèvements de saison sèche ont précisément montré : a) que c'était sur le sol que l'on trouvait — et de loin ! — la biomasse la plus élevée (réfugiée dans la litière des buissons) ; b) que cette catégorie d'insectes (à ne pas confondre avec les insectes qui vivent sur le tapis graminéen) n'est pas plus abondante en saison des pluies qu'en saison sèche. D'autre part, le régime de ces oiseaux correspond remarquablement à l'entomofaune trouvée dans les buissons.

Les ressources en insectes du sol au cours de la saison sèche se révèlent ainsi suffisantes pour permettre la reproduction d'une population d'insectivores peu importante et étroitement adaptée.

7. LA SPÉCIALISATION ALIMENTAIRE CHEZ LES INSECTIVORES ET PRÉDATEURS EN SAVANE.

a. Les insectivores.

Nous utiliserons de nouveau les trois classes de consommateurs : *terricoles*, *arboricoles* et *aériens*.

LES INSECTIVORES HUMICOLES peuvent être commodément divisés en deux groupes : les insectivores *stricts* et les *omnivores* ou polyphages.

Les insectivores stricts humicoles présentent plusieurs traits remarquables : a) chez ces oiseaux on ne trouve aucune espèce d'un poids supérieur à 400-500 g, poids d'un *Oedicnème* ; b) aucune de ces espèces n'est vraiment commune. Nous avons là les caractères d'une population bridée dans son développement tant individuel que global. Ces espèces *Oedicnemus*, *Sarciophorus*, *Cursorius* et *Rhinoptilus* ne montrent entre elles que des différences mineures que nous n'approfondirons pas. Comme nous l'avons vu à propos du régime alimentaire, la quantité de nourriture que le sol et sa litière fournissent pendant la saison sèche est bien plus élevée qu'il ne paraît : de 65 à 300 g en juin et juillet ; et pourtant, la population de ces humicoles est clairsemée. C'est que ces Vanneaux et Courvites se nourrissent de petits insectes qu'ils trouvent sur le sol nu, et en quantité très limitée. Inaptes à fouiller la litière ou à gratter le sol, ces espèces doivent disposer de larges territoires où la nourriture est rare. Elles sont de plus incapables d'ingérer les gros insectes (Bousiers) dont se nourrit au contraire *Coracias*, espèce de régime éclectique, de taille médiocre mais au bec robuste. La litière et le pied des buissons sont exploités partiellement par quelques espèces peu communes *Agrobates*, *Tchagra*, *Cercotrichas* dont la place semble peu importante. Les migrateurs comportent quelques formes conspécifiques des oiseaux indigènes ; de régime similaire, ils doivent jouer un rôle limitant vis-à-vis des premiers. Les insectivores humicoles sont suffisamment adaptés pour nicher pendant la saison sèche.

Les *Lanius senator* et *L. excubitor*, paléarctiques, ne sont guère spécialisés et s'attaquent à n'importe quelle proie à leur taille. Les *Anthus* sont polyphages et se nourrissent de graines et d'insectes.

— Les insectivores humicoles polyphages présentent également quelques traits remarquables qui les séparent d'emblée des insectivores que nous venons d'étudier : a) plusieurs sont de *taille très forte* ou *forte* : Outardes, Pintades, Francolins, Calaos ; b) plusieurs sont *migrateurs* ; c) leur population est dans l'ensemble beaucoup plus importante que celle des insectivores vrais, ce qui suggère que leurs ressources alimentaires sont plus copieuses. Ne recensements nos pouvaient malheureusement donner aucune idée de l'abondance des Pintades, Francolins et Outardes de cette savane. Les Pintades, il y a une dizaine d'années, étaient de l'avis général extrêmement communes — eu égard à leur taille ; en 1963, nous avons encore compté en certains points du Ferlo, au sud de notre secteur, plus de 10 Francolins à l'hectare. Les Outardes, surtout les grands espèces, étaient moins communes. C'est bien dans ces oiseaux-gibier (ce terme ne s'entend pas seulement du point de vue de l'homme) qu'il faut voir les consommateurs principaux de la biomasse d'insectes. Il n'y a pas de profondes différences dans le régime de ces gros oiseaux ; certes, une grande Outarde arabe avale plus facilement les *Schistocerca* que ne le fait un Francolin ou une Pintade ; mais la spécialisation se manifeste mieux en saison sèche, lorsque la rareté de la nourriture exige de chaque espèce la mise en œuvre de toutes ses capacités. Les Outardes, en général, ne se nourrissent que sur le sol libre ; peu grégaires ou solitaires, elles parcourent de grandes distances et exploitent

le terrain de façon extensive. Elles ne grattent pas. Elles volent plus loin et mieux que les Phasianidés. Les Pintades et les Francolins grattent le sol : les premières par troupes nombreuses, les secondes souvent isolés et dans les broussailles ; les Francolins sont très sédentaires. Les termites assurent à ces oiseaux vigoureux qui savent gratter une nourriture abondante.

Les Calaos, deux *Tockus* et 1 *Bucorvus*, sont également omnivores : grâce à leur bec puissant ; ils manifestent de surcroît des tendances prédatrices. *Tockus* s'empare d'œufs, d'oisillons ; *Bucorvus* ne recule pas devant les serpents.

La place des *Halcyon* nous paraît peu importante.

Plusieurs espèces polyphages émigrent à la fin de la saison humide. Émigration d'un excès de population, polyphagie de la population qui demeure constituent deux solutions qui permettent à un groupe d'oiseaux volumineux et abondants de faire face aux grosses variations des ressources alimentaires.

Les oiseaux arboricoles du feuillage (ou frondaison) sont plus variés que ceux du tronc. En dépit des maigres ressources offertes par le feuillage des arbres et des buissons le nombre d'espèces qui l'exploitent est étonnamment élevé : 17 espèces dont 7 sédentaires.

Les sédentaires sont tous, sauf une espèce, *Laniarius*, de très petite taille : moins de 10 g. C'est là une première adaptation à une strate pauvre où les proies sont non seulement rares mais minuscules. La deuxième adaptation est la dispersion de ces espèces : 1 pour deux hectares chez *Camaroptera*, espèce la plus commune ; chez *Eremomela*, 1 pour dix hectares (voir tableau II). Les différences de niche écologique sont délicates à préciser chez ces oiseaux petits et peu voyants : *Camaroptera* se tient dans les fourrés qu'elle ne quitte guère ; *Eremomela griseoflava* explore au contraire les petits *Acacia* ou feuillage clair. *Sylvietta* préfère les arbres plus feuillus et les boisements plus denses. *Anthoscopus* explore les extrémités des branches à la manière acrobatique des Mésanges. *Spiloptila* et *Eremomela pusilla* sont très rares. *Laniarius*, Pie-grièche de taille moyenne consomme les plus gros insectes du feuillage ; sur notre secteur, elle se maintient difficilement en saison sèche et se retire dans les boisements de Gonakiés. Par leur petite taille, leur faible nombre et leur spécialisation ces insectivores sont adaptés au minimum alimentaire de cette strate, celui de la saison sèche.

Les migrateurs comportent quelques espèces africaines, les Coucous, bien spécialisés dans la consommation des chenilles même velues habituellement dédaignées. Ce sont les plus gros des oiseaux du feuillage et leur population est faible. Mais le surplus d'insectes du feuillage est surtout exploité par les Sylvidés paléarctiques ; ils montrent eux aussi plusieurs adaptations à des ressources alimentaires qui vont s'amenuisant depuis octobre jusqu'en avril : au passage d'automne 3 Pouillots (*collybita*, *trochilus* et *bonelli*) séjournent quelque temps ainsi que *Hippolais pallida* et *H. polyglotta*. Puis le flot des migrateurs s'écoule et seuls restent des Sylvinés et *Phylloscopus bonelli*. Ce Pouillot est le seul insectivore vrai ; toutes les autres Fauvettes (Sylvinés) pratiquent une alimentation mixte où les fruits viennent en appoint. Il est intéressant de souligner que cette population d'insectivores relativement importante — plus importante en tout cas que les insectivores indigènes — montre la même adaptation que les grands oiseaux terricoles, à savoir l'utilisation des fruits comme complément.

Les Pucidés et Phoeniculidés nous sont mal connus. On peut cependant remarquer la constance de cette population au long de l'année ; seul *Jynx torquilla*, Picidé paléarctique peu commun, vient s'y joindre. Les Pics nichent en saison sèche et les Phoeniculidés en saison des pluies, ce qui implique un régime différent. Le bec, dans ces deux familles, est particulier, fort et long, fait pour marteler chez les Pics, long, fin et recourbé, fait pour s'insinuer dans les fentes chez les Moqueurs.

LES INSECTIVORES AÉRIENS. On ne peut tirer de conclusions sur ces oiseaux très spécialisés, en l'absence de données sur les cycles des insectes aériens. On peut distinguer parmi ce groupe : des espèces qui volent et chassent bas, les Guêpiers en général et les Engoulevents, oiseaux nocturnes ; des espèces de haut vol : Hirondelles et Martinets. Les Guêpiers, en outre, chassent de plus gros insectes que les Hirondelles et Martinets. Les Gobe-mouches (Muscicapidés) chassent au vol mais seulement à partir d'un arbre et jamais à grande distance.

b. Les prédateurs.

Parmi les Faucons, Éperviers et Aigles, on peut distinguer trois étages principaux, selon la taille de l'oiseau.

— *Les Faucons et Éperviers de petite taille* : *Falco chiquera*, *Accipiter badius*, *Micronisus gabar*. Ils chassent les petits Passereaux (surtout Plocéidés) parfois aussi les chauves-souris. Les Faucons d'un vol droit et foudroyant, les Éperviers en pourchassant avec obstination. *Falco tinnunculus*, migrateur, appartient partiellement à ce groupe.

— *Les Faucons et Éperviers de taille moyenne* : *Falco biarmicus*, *Melierax metabates*. *Falco biarmicus* est de la taille du Pèlerin et peut chasser jusqu'au Francolin, bien qu'il se rabatte souvent sur des proies plus faibles. *Melierax* consomme de petits reptiles (Lacertiens) et aussi des oiseaux de la taille du Courvite.

— *Les Aigles* : *Polemaëlus*, *Aquila*, *Terathopius*. *Polemaëlus*, le plus puissant de tous chasse généralement d'un poste d'affût Pintades, Outardes, Mammifères. *Terathopius*, excellent planeur, surveille son territoire d'une bonne altitude d'où il fond sur sa proie. *Aquila* n'est pas spécialisé. Ces trois Aigles se contentent volontiers aussi de Varans de sable.

Quelques Rapaces sont plus spécialisés et occupent une niche précise.

Falco naumanni : très petit Faucon paléarctique insectivore.

Gymnogenys typicus : Rapace de l'aspect d'une Buse, habile à éventrer les nids de Tisserins.

Elanus coeruleus : petit Rapace qui ne chasse que les rongeurs à la manière des Crécerelles.

Les Circaètes : 2 espèces indigènes et 1 migratrice. On ne leur connaît aucune différence de régime ; toutefois, *Circaetus gallicus* est le plus fort. Tous trois sont des chasseurs de reptiles qu'ils avalent entiers.

Les Milans vivent aux dépens des dépôts d'ordures.

Les *Circus*, migrateurs paléarctiques, chassent d'une façon particulière : ils quêtent au ras du sol, glissant sur leurs longues ailes et se laissent tomber sur toute proie ainsi surprise. Ils n'ont pas « d'équivalent » local.

Les Vautours sont, parmi les Rapaces, peut-être les plus spécialisés. Mais on est surtout réduit aux conjectures quant aux différences qui caractérisent chacune de ces espèces : différence dans les dimensions du bec, différence de taille qui détermine un ordre d'accès autour des carcasses.

La puissance de vol peut aussi jouer un rôle. Mentionnons de même que *Gyps africanus* est le plus commun, puis *Gyps ruppelli* ; *Torgos* et *Trigonoceps* sont assez rares. *Necrosyrtes* se nourrit sur les dépôts d'ordures.

Bien que les Rapaces ne soient au Sénégal l'objet d'aucun préjugé et ne soient pas molestés, on ne saurait affirmer qu'ils occupent dans cette biocénose leur place originelle. Certaines proies se sont raréfiées (Pintades, Outardes) obligeant les Aigles à chercher

fortune ailleurs ou à adopter un régime de substitution (Varan ?) au détriment sans doute d'autres prédateurs. A cause du déboisement, les grandes espèces ne peuvent plus nicher là où la nourriture est néanmoins adéquate et la prédation est modifiée d'autant. Mais ce ne sont là que les plus évidentes des causes de perturbation.

D. — LA COMPÉTITION ALIMENTAIRE

Dans les deux chapitres précédents nous avons analysé les cycles des végétaux et des invertébrés en savane de façon à préciser en qualité et en quantité le surplus alimentaire produit au cours de la saison des pluies. Ce surplus ne pourrait être exploité par la population sédentaire qui, nous l'avons vu, est accordée au faible niveau trophique de la saison sèche et est par conséquent trop réduite pour remplir cet office (BOURLIÈRE, 1961). Il le sera par des migrants inter-tropicaux et par des migrants paléarctiques. Cette invasion cyclique des savanes et des marais tropicaux, par des contingents massifs de migrants paléarctiques, a profondément affecté le peuplement de l'ouest africain ; la compétition a joué au sein des populations autochtones et surtout entre populations autochtone et migratrice.

Parmi les espèces autochtones, l'épuisement de la réserve d'insectes de la strate herbacée à la fin de la saison des pluies provoque une émigration, sensible certes, mais tout de même de faible envergure. Les espèces migratrices sont : *Neolis denhami*, grosse Outarde, peu commune, *Tockus nasutus* assez petit Calao abondant mais de taille moyenne, *Rhinophilus chalcopterus*, Courvite peu commun et *Halcyon leucocephala*, Martin-chasseur assez commun mais de taille moyenne. Cette population de migrants intertropicaux ne suffirait pas à résorber le surplus alimentaire. Mais il faut considérer que toutes les espèces humicoles polyphages (Francolins, Pintades, petites Outardes, Calaos) se reproduisent à cette époque, multipliant ainsi leurs besoins alimentaires ; que des espèces habituellement granivores et très abondantes (*Quelea*, *Ploceus*, *Bubalornis*) nichent à cette même époque et nourrissent leurs couvées d'insectes. Quand les insectes se raréfient, les nichées sont élevées et ces oiseaux redeviennent granivores, tandis que d'autres gardent un régime mixte et qu'une troisième catégorie de consommateurs enfin évacue la région. C'est donc par un mécanisme assez complexe, et non par le seul jeu de la migration, que la biomasse d'insectes de la strate herbacée est utilisée.

A propos des migrants intertropicaux on doit cependant reconnaître que si leur départ au début de la saison sèche est justifié par la diminution de la nourriture disponible, la raison de leur retour est moins évidente ; car, dans les zones soudaniennes ou soudano-guinéennes d'où ils reviennent, la saison des pluies crée également un surcroît de nourriture. On doit admettre, faute de mieux, la création d'un facteur défavorable avec l'arrivée des pluies : luxuriance de la végétation par exemple.

La strate arborée se présente différemment : les ressources y sont toujours modestes et, comme les oiseaux qui la peuplent sont des insectivores stricts, leur densité est régie par le minimum de nourriture de la saison sèche qui est, on le sait, très bas. Le surplus de nourriture sera donc nécessairement résorbé par une population migratrice ; en l'occurrence, il s'agit essentiellement de migrants paléarctiques (à l'exception des Coucous, migrants intertropicaux). On constate ensuite que ces migrants appartiennent à des genres totalement étrangers à la faune éthiopienne : *Sylvia*, *Hippolais*, *Phylloscopus* ; ils surclassent d'ailleurs les espèces locales : 5 *Sylvia*, 2 *Phylloscopus*, 1 *Hippolais*, contre 4 Sylvidés indigènes. Mais on peut s'étonner que tout le surplus alimentaire soit résorbé par des Fauvettes paléarctiques et qu'aucune Fauvette éthio-

pienne n'ait accompli cette même adaptation. Il est permis de penser que les Sylvidés paléarctiques étaient mieux équipés pour entrer en compétition avec les autochtones. L'exception des Cuculidés ne fait que confirmer ce point de vue ; ces mangeurs de chenilles sont des migrateurs intertropicaux qui ne rencontrent pas de concurrents (le Coucou d'Europe ne s'arrête pas au Sahel). Ils peuvent ainsi venir exploiter un surplus alimentaire en l'absence d'espèce paléarctique voisine.

La situation des oiseaux aquatiques rappelle par plusieurs aspects celle des oiseaux insectivores arboricoles. Les mares remplies par les pluies, les vastes cuvettes peu profondes submergées par la crue produisent rapidement une masse d'énergie alimentaire de faible durée que ne sauraient absorber les oiseaux autochtones dont la population est limitée par le faible niveau trophique de la saison sèche. C'est à une population migratrice exclusivement paléarctique qu'est dévolu le rôle d'utiliser cette énergie éphémère. La disproportion entre la population migratrice et la population locale est flagrante. Une dizaine d'espèces de Scolopacidés, quatre Charadriidés, trois Anatidés (dont deux communs) viennent occuper les lieux humides dès septembre ; ils n'y rencontrent que trois Charadriidés et six Anatidés éthiopiens. On remarque d'emblée l'absence totale de Scolopacidés africains ! Cette famille groupe des espèces aussi importantes que les Barges, les Chevaliers combattants et les Chevaliers sylvains ; ces espèces, sur notre seul secteur, dépassent les 100.000. Les Charadriidés, bien que moins communs, sont plus nombreux que les autochtones : l'Echasse blanche est très commune. Les Charadriidés africains sont d'ailleurs assez communs ; ils sont plus adaptés que les formes paléarctiques à se nourrir à proximité des mares plutôt que sur les mares mêmes.

Les Canards africains, nonobstant un plus grand nombre d'espèces, sont moins abondants que les Anatidés paléarctiques. F. Roux (1959) estime que la population des *Anas* du delta sénégalais n'est pas inférieure à 150.000. En regard, d'après ce que nous avons recensé sur les rizières, le nombre de Canards africains ne se compte que par quelques dizaines de milliers. DORST (1962) a déjà souligné l'absence de Canards africains du genre *Anas* dans l'Ouest africain. Et pourtant l'Afrique possède en propre quatre *Anas* qui occupent grosso modo les régions où les *Anas* paléarctiques sont peu nombreux ou absents : Afrique australe et Afrique orientale. En Afrique occidentale, fief des Anatidés paléarctiques, ils font complètement défaut. On est malheureusement encore dans l'ignorance au sujet de l'écologie des Anatidés africains. Certes, *Plectropterus*, *Alopochen*, *Dendrocygna*, *Sarkidiornis*, *Nettapus* diffèrent profondément des Sarcelles par leur comportement général, mais nous en savons trop peu pour établir d'utiles comparaisons. Il en est du reste de même pour les *Anas* africains d'une part et les *Anas* paléarctiques d'autre part. En l'absence de données sûres, on ne peut expliquer de façon satisfaisante pourquoi des Canards africains ne jouent pas en Afrique occidentale le rôle actuellement tenu par des Canards paléarctiques. La rencontre dans les quartiers d'hivernage d'espèces paléarctiques et africaines étroitement apparentées est rare ; aussi les quelques cas reconnus méritent-ils d'être rapportés. Ce sont :

SÉDENTAIRES

Acrocephalus baeticatus
Agrobates galactotes minor
Anthus leucophrys

Ardeola ralloides
Charadrius pecuarius

MIGRATEURS

Acrocephalus scirpaceus
Agrobates g. galactotes
Anthus campestris, *A. cervinus*, *Anthus*
trivialis
Ardeola ralloides
Charadrius alexandrinus, *Ch. dubius*,
Ch. hiaticula

SÉDENTAIRES

Glareola pratincola boweni
Hirundo lucida
Milvus migrans tenebrosus
Nycticorax nycticorax
Oedicnemus capensis maculosus
Oedicnemus senegalensis
Riparia paludicola minor
Upupa senegalensis

MIGRATEURS

Glareola p. pratincola
Hirundo rustica
Milvus m. migrans
Nycticorax nycticorax
Oedicnemus oedicnemus
Riparia riparia
Upupa epops

De même que ces espèces sont morphologiquement si semblables qu'il est souvent nécessaire de les avoir en mains pour les déterminer, leurs exigences écologiques sont habituellement confondues. *Ardeola* et *Nycticorax* sont des cas extrêmes puisque les sujets des populations paléarctiques et africaines sont rigoureusement identiques. On ne peut donc dans ce cas parler réellement de compétition ; les oiseaux des deux populations, quoique possédant certaines habitudes différentes (dates de reproduction, sens migratoire), se comportent très vraisemblablement comme une seule et même population. Il en va de même d'autres espèces et nous avons observé des groupes mixtes d'*Oedicnemus capensis* et d'*Oedicnemus oedicnemus* en savane. Quoiqu'il en soit, les espèces africaines se reproduisent toutes lorsque leurs homologues paléarctiques ont quitté leurs quartiers d'hivernage ; il est évident que tout danger de compétition est ainsi évité.

E. — LA RÉGULATION DE DENSITÉ DES ESPÈCES SOCIALES

Par « espèces sociales » nous entendons ici des espèces qui, par leur grégarisme extrême et la perte du sens territorial (*Quelea*) ou par leurs mœurs parasitaires (*Hypochera*), se séparent des espèces banales. Le terme « social » ne signifiera pas à proprement parler « espèces dont les membres participent à une œuvre commune », mais espèce où les individus ne réagiront plus isolément (*Quelea*), espèce étroitement dépendante d'une autre espèce (*Hypochera*). Pour *Quelea*, le terme social est déjà plus approprié puisqu'une colonie est une manière d'œuvre collective. Ces deux espèces, l'une par son grégarisme permanent, l'autre par son parasitisme obligatoire, constituent deux cas particuliers où la concurrence et la régulation de densité s'effectuent d'une manière à part.

Quelea. — Chez cette espèce, la reproduction est, comme on sait, du type colonial et se distingue ainsi nettement de la reproduction des autres Passereaux. Tout d'abord, le sens territorial paraît même inversé. La plupart des oiseaux, qu'ils soient insectivores, granivores, piscivores ou prédateurs, ont besoin, pour nicher avec succès, d'un certain isolement qui est réalisé par le choix d'un territoire. Certaines espèces mènent toutes leurs activités de reproduction sur ce territoire ; chez d'autres, il semble avoir avant tout pour rôle d'espacer les couples. On peut le définir comme l'espace — à 2 ou 3 dimensions suivant que l'oiseau est terricole ou arboricole — sur lequel une paire ne tolère pratiquement aucune autre paire de même espèce. On a beaucoup discuté sur la nature et la fonction du territoire, et certes elles varient selon les espèces, mais de toute manière son maintien semble une nécessité très générale. *Quelea*, au contraire, ne se délimite pas de territoire, bien que chaque paire (l'espèce est monogame) défende vigoureusement son propre nid. On peut, d'un certain point de vue, considérer que le nid représente le

dernier stade de la réduction du territoire ! Mais on oublie ainsi que la fonction du territoire est, entre autres, d'espacer les paires alors que la fonction de la colonie est de rassembler. Le problème, pour une population de *Quelea* sur le point de nicher, n'est donc pas de se disperser harmonieusement sur une surface donnée, au moyen de chants et de gestes rituels, mais de se grouper sur un espace aussi réduit que possible, puisqu'il semble que ces Tisserins préfèrent construire leurs nids serrés les uns contre les autres. Il en résulte que les oiseaux devront chercher leur nourriture sur un même terrain, sans se la disputer. Pour que des millions d'oiseaux puissent trouver assez de nourriture (l'eau y comprise) sur un espace relativement restreint, il est indispensable que leur colonie s'installe là où les conditions sont optimales car le risque couru par une colonie est bien plus grand que celui couru par une seule paire. Il n'y a donc plus seulement risque individuel — plus exactement par couple — mais risque collectif. Ce principe est d'ailleurs valable — jusqu'à un certain point — pour tous les oiseaux coloniaux ; mais *Quelea* est plus fortement intégré dans la vie collective que les oiseaux coloniaux aquatiques.

Une colonie de *Quelea* ne constitue pas pour autant une véritable entité et ne se « taille » pas une zone d'influence — une sorte de super-territoire. L'installation d'une colonie ou voisinage d'une autre n'a jamais paru susciter de réaction hostile et collective. Près du lac R'Kiz en Mauritanie (G. MOREL et F. BOURLIÈRE 1955), on trouvait au contraire plusieurs colonies voisines de quelques kilomètres, parfois de un à deux seulement. Il arrive aussi qu'une grosse colonie paraisse en assimiler une plus faible. Ces faits ne laissent pas de surprendre car, si l'on ne voit pas l'avantage que plusieurs colonies retirent de leur voisinage réciproque, on en verrait plutôt les inconvénients, notamment la compétition alimentaire.

La mortalité au nid et la productivité qui en résulte présentent chez *Quelea* une grande originalité. Alors que chez tous les Passereaux la mortalité au nid, entre la ponte et l'envol, est élevée, chez *Quelea* elle est faible. Nous extrayons de WELTY (qui cite NICE) quelques exemples.

Espèces	Nombre d'œufs pondus	% d'œufs éclos	% en état de voler	Nid ouvert (O) Nid-cavité (C)
<i>Spinus tristis</i>	696	65,3	48,6	O
<i>Melospiza melodia</i>	585	66,5	41,5	O
<i>Spizella passerina</i>	277	66,8	61,4	O
<i>Muscicapa hypoleuca</i>	3724	70,7	62,2	C
<i>Troglodytes aedon</i>	6773	82,3	79	C

Chez *Quelea*, entre la ponte et l'éclosion, la mortalité est pratiquement nulle. Pour une ponte moyenne de 2,8 et un nombre moyen de jeunes à l'envol de 2, on obtient un taux de succès de 75 %. Ce chiffre est sujet à variations car la prédation — généralement très modérée — ne s'exerce qu'en quelques points de la colonie et à l'extérieur des arbres : ce qui rend son estimation délicate. Ce chiffre est néanmoins un des plus élevés que l'on connaisse et est comparable à celui de *Troglodytes aedon*, espèce nichant dans une cavité. Il n'y a d'ailleurs pas abandon de nid par couple mais risque d'abandon collectif, fait rare. L'emplacement de la colonie doit être excellent car les « erreurs » qui sont permises à l'échelon individuel ne le sont pas à l'échelon collectif. De telles erreurs se produisent parfois (voir au paragraphe sur la mortalité).

Hypochoera. — Très différent de la vie en colonies, le parasitisme impose entre autres particularités de s'adapter étroitement, au moins à certains points du comportement de l'hôte, si bien que la reproduction du parasite est réglée sur elle.

Hypochoera chalybeata (en français « Combassou ») est un petit Viduiné qui pond dans les nids de *Lagonosticta senegala* (en français Sénagali amarante), Estrildidé. Ces deux espèces sont, systématiquement, très voisines ce qui amène la plupart des auteurs à penser que cette parenté a facilité les adaptations si évidentes du parasite à l'hôte : les oisillons des deux espèces se ressemblent beaucoup et les petits *Hypochoera* portent eux aussi les marques buccales si typiques des Estrildidés (FRIEDMANN, 1960).

Le Combassou a le même régime alimentaire, les mêmes graines, que l'Amarante ; il jouit aussi de plusieurs avantages : sa puissance de vol est supérieure, ce qui lui permet d'exploiter une plus grande surface ; sa résistance à la chaleur est meilleure et il fuit moins le soleil que l'Amarante ; il gratte le sol et découvre ainsi les graines plus facilement. Cependant, il se montre moins familier et profite peut-être moins du voisinage de l'homme. Malgré cela, la population d'*Hypochoera* est inférieure à celle de *Lagonosticta* ; il paraît légitime d'attribuer cette faiblesse numérique au parasitisme lui-même. Grâce à l'étude de ces deux Passereaux par M. Y. MOREL (1964), on dispose de quelques éléments de réponse à ce sujet.

Le comportement du Combassou présente avantages et désavantages. Au compte des seconds inscrivons le fait que le parasite ne détruit pas la ponte de son hôte et ne sait pas apprécier son degré d'incubation. Il en résulte que les œufs du Combassou sont déposés à n'importe quel moment de la période d'incubation. Le jeune Combassou n'est pas non plus capable, comme le jeune Coucou, de jeter hors du nid ses compagnons. N'arrivent donc à terme que les œufs pondus à temps. Toutefois, *Hypochoera* ne pond généralement pas dans un nid occupé par des oisillons. C'est donc la vue d'œufs — et même celle d'un nid encore vide — qui incite la femelle Combassou à pondre ; la vue d'oisillons l'en détourne.

Parmi les avantages acquis par le parasite, citons sa durée d'incubation plus courte : 10 jours au lieu de 13. Cet avantage compense partiellement le désavantage précédent. Si *Hypochoera* pond en même temps que son hôte ses oisillons naîtront avec quelque avance et seront mieux nourris ; en outre, ses œufs peuvent être pondus avec trois jours de retard et éclore cependant à temps. Cet avantage est doublé d'un autre : la taille légèrement supérieure du Combassou ; or, il est bien connu que, dans un même nid, en cas de concurrence alimentaire, ce sont les poussins les plus forts qui l'emportent sur les plus faibles qu'ils écrasent et empêchent de recevoir la becquée. Si les Amarantes naissent en même temps qu'un Combassou, toute la nichée sera élevée. S'il y a plusieurs Combassous et un Amarante, ce dernier sera évincé par les Combassous plus vigoureux que lui et mourra de faim. Mais si le Combassou naît avec cinq à six jours de retard, c'est lui qui sera écrasé par les Amarantes plus agiles que lui. On voit qu'il existe un délicat équilibre entre les poussins de l'hôte et ceux du parasite.

Comme on le voit, si *Hypochoera* gêne par sa présence dans le nid bon nombre de couvées de *Lagonosticta*, en revanche la situation du parasite n'est pas meilleure. Il est étonnant que le Combassou ne détruise pas d'œufs de l'hôte à la façon des Coucous, manière énergique de s'assurer une place. La situation d'*Hypochoera* est en effet particulière, car il est très commun et si les femelles détruisaient un ou plusieurs œufs, elles risqueraient aussi bien de détruire les œufs de leur propre espèce. On compte de 30 à 50 % de nids parasités selon les années. Ce taux élevé est comparable à celui de *Melospiza melodia* par *Molothrus ater* (NICE 1937). On a également remarqué qu'un nombre élevé d'œufs étaient pondus sur le rebord du nid, ou à côté, souvent aussi loin de tout nid.

Tous ces œufs sont évidemment perdus. Ces pontes aberrantes peuvent être imputées à au moins deux causes. Dérangement de la femelle Combassou sur le point de pondre ou expulsion par un *Lagonosticta*. Cette cause expliquerait un bon nombre de ces pontes. Mais une autre raison est à retenir : il est probable que les parasites éprouvent quelque peine à découvrir suffisamment de nids ; les escarmouches que se livrent parfois les femelles Combassou autour d'un nichoir contenant un nid d'Amarante indiquent que le nombre de nids-hôtes pourrait constituer un facteur limitant pour le parasite.

Dans l'ensemble, la situation d'*Hypochoera*, nonobstant un habitat, une nourriture, un ensemble de conditions écologiques comparables à celles de *Lagonosticta*, apparaît donc défavorisée et on peut l'attribuer au parasitisme. Enfin, la mortalité au nid d'*Hypochoera* est (toujours d'après M. Y. MOREL) de 70 %, valeur très élevée. Celle de *Lagonosticta* oscille entre 25 % pour les nids non parasités et 53 % pour les nids parasités. Ces faits attestent que le parasitisme, bien loin d'être une solution de facilité pour l'espèce qui le pratique, n'est qu'une adaptation imparfaite à son incapacité de nicher par elle-même.

F. — LES DÉPLACEMENTS SAISONNIERS (D'ORIGINE ALIMENTAIRE)

Comparés aux voyageurs que sont les migrants paléarctiques, les migrants africains font assez « pâle figure » ; ne recevons-nous pas au Sénéral des Traquets du Groënland, des Bergeronnettes d'Islande ! Quelques migrants intertropicaux sont pourtant d'authentiques voyageurs au long cours. *Aërops albicollis*, Guêpier qui niche sur la lisière méridionale du Sahara, descend en migration jusqu'au Congo ; *Sphenorhynchus abdimii*, Cigogne, niche dans la Vallée supérieure et émigre au-delà de l'équateur. D'autres espèces ne se livrent, bien entendu, qu'à des déplacements très limités : *Tockus nasutus*, *Pterocles quadricinctus* et séjournent déjà à la latitude du Cap Vert. Les migrations des oiseaux tropicaux ne diffèrent pas foncièrement de celles des espèces paléarctiques (DORST, 1956). Ces deux types de population sont chassés cycliquement par une saison défavorable, l'hiver d'une part, la saison sèche d'autre part ; celle-ci présente d'ailleurs un aspect à peine moins sévère que celle-là. Toutefois, ces deux saisons hostiles, comparables sous bien des rapports, sont profondément différentes. Disons tout de suite que la biologie de ces migrants intertropicaux est encore trop mal connue pour étayer sérieusement toute analyse de ces phénomènes. On sait à peine où se reproduit le Guêpier *Aërops* ! Quelles que soient les modalités qui entourent ces déplacements, ils obéissent aux lois classiques de la migration, à savoir : a) départ et retour à des dates précises ; b) voyage sur un itinéraire fixe. On ne saurait affirmer si les migrants tropicaux évacuent en totalité la région ou si ce mouvement n'affecte qu'une partie de la population. Nous distinguerons parmi ces migrants deux groupes principaux suivant qu'ils viennent au nord pour s'y reproduire ou en dehors de la reproduction. Quelques espèces, mal connues, ne sont pas classées.

REPRODUCTEURS

Aërops albicollis
Clamator levaillanti
Halcyon leucocephala
Halcyon senegalensis
Hirundo lucida

NON REPRODUCTEURS

Macrodipteryx longipennis
Pluvianus aegyptius
Pterocles quadricinctus
Rhinoptilus chalcopterus

REPRODUCTEURS

Lampromorpha caprius
Lampromorpha klaasi
Merops persicus
Neolis denhami
Ploceus cucullatus
Tockus nasutus
Upupa senegalensis
Ardeirallus sturmii

STATUT INCERTAIN

Bulastur rufipennis
Cuculus gularis
Oriolus auratus

Espèces qui ne se reproduisent pas dans la Vallée.

Pour l'une au moins des espèces de cette catégorie, *Pluvianus*, nous connaissons assez bien les causes qui l'incitent à migrer. Le Pluvian fréquente les berges bien dégagées des cours d'eau. Il niche, en particulier, dans le lit asséché de la Falémé, affluent du Sénégal, sur le sable humide près des mares qui y subsistent. A la fin de la saison sèche, la reproduction est achevée. Quand la rivière remplit de nouveau son lit puis déborde, les Pluvians sont chassés de la région et se répandent jusqu'à l'embouchure du Sénégal, ayant parcouru quelque 600 km. La migration du Pluvian peut être attribuée avec certitude à cette modification du milieu : il ne trouve plus, pendant la crue, les plages dégagées qui lui conviennent. Il ne s'agit plus à proprement parler d'une migration pour défaut de nourriture mais plutôt à cause de la détérioration des conditions physiques de l'habitat.

Cette raison peut être retenue, du moins provisoirement, pour les autres espèces qui viennent passer les mois pluvieux dans la Vallée. Toutes ces espèces, y compris *Pluvianus*, se reproduisent pendant la saison sèche — *Macrodipteryx* et *Pterocles* à la latitude de Dakar. Pour ces oiseaux humicoles, le tapis herbacé qui se développe à la faveur des 1 000 mm de pluie est sans doute trop dru et gêne les déplacements.

Espèces qui viennent se reproduire au Sahel.

Neolis denhami, *Halcyon leucocephala*, *H. senegalensis*, *Tockus nasutus*, *Upupa senegalensis* sont des espèces terricoles qui recherchent leur nourriture, soit en marchant (*Neolis*, *Tockus*, *Upupa*) soit en fondant d'un perchoir sur leur proie (*Halcyon*). Comme pour le groupe précédent, on peut admettre que, pendant la saison des pluies, les savanes arbustives dégagées, moins herbeuses, conviennent mieux à ces espèces. Pendant la reproduction, l'espacement des couples et la dispersion maximale de l'espèce sont également désirables. On ne peut exclure non plus l'hypothèse d'une compétition des *Halcyon* avec des espèces locales résidentes ; cette compétition serait évidemment plus aiguë pendant la reproduction.

Pour un autre groupe, on ne peut cependant invoquer l'obstacle représenté par une végétation trop dense ; ce sont les Coucous et *Hirundo lucida*. Les Coucous se nourrissent d'insectes (chenilles) du feuillage ; *Hirundo* est un insectivore aérien. *Clamator levaillanti* parasite *Turdoides plebeja*, *Lampromorpha caprius*, *Ploceus cucullatus* ; *L. klaasi* parasite *Nectarinia pulchella* et sans doute d'autres Passereaux. Les hôtes de ces Coucous ne sont pas localisés à la savane sahélienne mais existent communément plus au sud ; si bien que la dispersion de ces espèces pour la reproduction n'est pas facilement explicable. La migration des Coucous jusqu'aux limites de l'habitat de leurs victimes viserait à accroître les chances de rencontre du parasite et de l'hôte, s'il est vrai que les espèces

parasites sont limitées par le nombre de nids-hôtes, comme nous le suggérons pour *Hypochera*. Le cas d'*Hirundo lucida* s'explique mal et nous manquons de données à ce sujet.

La migration des deux Guépriers *Aërops* et *Merops persicus*, une des plus remarquables par la distance qu'elle couvre, est assez étonnante. Certes, ces deux espèces doivent, pour se reproduire, trouver, outre une nourriture adéquate, des terrains légers et bien drainés ; ces deux conditions sont remplies dans les savanes sahéliennes. Les sols sablonneux tassés par la pluie offrent de bons emplacements pour les terriers et les insectes qui abondent à cette époque. Toutefois, les déplacements de grande envergure de ces Guépriers ne sont pas facilement explicables. Notons, en passant, que *Merops persicus* niche également, sous la même espèce, en Afrique du Nord. Rien ne nous permet non plus d'expliquer la migration d'*Ardeirallus sturmii*.

Ces migrations relèvent incontestablement, du moins à un certain degré, de causes alimentaires. Tous les oiseaux, à l'exception de *Pterocles*, qui sont soumis à de tels mouvements sont insectivores ou polyphages, appartiennent donc à une catégorie trophique dont la nourriture subit d'amples variations. On doit souligner également le rôle complémentaire de ces migrants intertropicaux. Ils arrivent en nos régions en juillet-août, au début des pluies, époque où les migrants paléarctiques ne sont pas encore de retour ; d'autre part, ils n'occupent aucune des niches revendiquées par les paléarctiques. Leur action sur le surplus alimentaire de la saison des pluies est donc complémentaire et non concurrente. Cependant, il est évident que la pénurie alimentaire qui détermine les migrations tropicales est moins grave que dans les régions tempérées. Les régions sahéliennes, à faible densité de population effectivement sédentaire, exercent vraisemblablement, lorsque leur niveau trophique s'élève, un puissant attrait sur les populations avoisinantes.

Il faut considérer aussi que la région étudiée se situe sur la marge de la zone tropicale, que certaines espèces y trouvent des conditions-limites que la saison sèche transforme inéluctablement en conditions adverses. Une explication d'ordre historique doit également être citée. Le dessèchement du Sahara et de ses confins obligea certaines espèces à se déplacer vers le sud. La saison des pluies recrée annuellement les conditions que ces espèces auraient connues autrefois.

Des déplacements limités, ont été régulièrement observés au début et à la fin de la saison des pluies, de la savane vers les forêts de Gonakiés et inversement. Ces mouvements se traduisent sur nos graphiques de recensement en saison sèche par de remarquables « pics » ! Les forêts-galeries jouent en effet le rôle de milieu-tampon. Elles absorbent pendant les mois les plus secs une partie des espèces savaniques qui ne trouvent plus en savane de conditions suffisantes. *Pycnonotus* (polyphage), *Laniarius* (insectivore), certaines Tourterelles, des *Ploceus* ne cessent d'y augmenter jusqu'à la fin de la saison sèche. Quand la savane reverdit, on assiste à une dispersion. Près des petites mares de savane, dont le diamètre excède rarement une trentaine de mètres et éloignées de plus de dix kilomètres de tout point d'eau permanent, on trouve régulièrement des Hérons, *Burorides striatus* occupés à nicher pendant la courte durée de ces marais en miniature ; ils s'y nourrissent d'insectes et de batraciens. Des Tourterelles, *Turtur abyssinica*, *Streptopelia decipiens*, un Estrildidé *Lagonosticta*, espèces qui redoutent l'éloignement de l'eau viennent aussi s'installer près de ces mares. Il ne s'agit pas là de migrations à proprement parler, mais de courts déplacements. L'eau, pour les Tourterelles et les Estrildidés, est sans doute un facteur aussi déterminant que la nourriture solide.

Nous résumerons, pour conclure, les hypothèses émises au sujet des migrations intertropicales : a) exploitation au Sahel d'un surplus alimentaire qui permet une disper-

sion optimale des couples reproducteurs ; *b*) départ des régions soudaniennes ou guinéennes lorsque le couvert végétal devient trop dense pour des espèces savaniques (hypothèse émise par R. E. MOREAU — lettre pers.) ; *c*) retour vers la savane arbustive où l'espèce passait toute son existence quand les confins sahariens étaient moins désertiques ; *d*) concurrence avec des espèces voisines trop vive pendant la reproduction (suggestion de C. W. BENSON, lettre pers.).

G. — LES OISEAUX ET L'HOMME

1. LA FAUNE DES JARDINS ET CULTURES TRADITIONNELLES.

La mise en culture d'un terrain vierge commence par la suppression de la végétation naturelle : végétation ligneuse et végétation herbacée. Le paysan africain, toutefois, nettoie rarement ses champs à fond et y laisse des arbres, des souches et des buissons. Le défrichement provoque soit la disparition de la faune, soit son adaptation partielle ou habituellement une combinaison de ces effets. Le défrichement n'est d'ailleurs pas obligatoirement synonyme de détérioration de l'habitat : la culture aboutit à une élévation de biomasse consommable. Un champ de *Pennisetum* installé en savane arbustive produit plus de graines que le milieu naturel ; de là, les invasions périodiques de certaines espèces. Les plantes adventices et la microfaune parasite des cultures fournissent aussi un complément de nourriture. Mais, quel que soit le rendement d'un champ, la variété de ses productions (au sens étymologique du terme) est généralement inférieure à celle du milieu primitif. La forêt de Gonakiés, par exemple, nourrissait toutes les catégories trophiques d'oiseaux, même certains oiseaux d'eau pendant la crue. Le champ de sorgho qui lui succède verra sa population réduite à quelques espèces granivores ou polyphages, parfois excessivement abondantes à la maturité du grain. Quand le champ est vert, seuls quelques insectivores humicoles y trouvent leur pâture (*Sarciophorus*) ; toutes les espèces arboricoles en auront disparu. Les vastes champs de sorgho de la Vallée sont particulièrement pauvres d'oiseaux en dehors de la période de maturité du grain. Exceptionnellement bien tenus, ils ne comportent plus qu'une faune résiduelle. Les champs de *Pennisetum*, de moindre surface, défrichés sommairement, ne montrent que peu de modifications par rapport à la situation originelle. Il suffit d'une faible fraction de la végétation sauvage pour encourager la venue de nombreux oiseaux. Certains, comme les Tisserins, aiment à se regrouper sur un arbre ou à s'y réfugier en cas d'alerte ; les *Quelea* pillent de préférence les récoltes situées près d'arbres ou de buissons. Ce fait est bien connu par ailleurs des spécialistes du gibier qui préconisent de laisser en place des îlots de végétation naturelle pour la conservation du gibier dans les plaines cultivées.

Le sorgho (*Sorghum*) et le petit mil (*Pennisetum*) constituent les deux céréales de base de la région, bien que le riz tende, grâce aux efforts du gouvernement, à s'étendre. Semé dans le sol humide découvert par la décrue, le sorgho couvre de grandes étendues. Les champs de dizaines d'hectares d'un seul tenant ne sont pas rares ; le sol, bien sarclé, a peu de mauvaises herbes. Jusqu'à l'épiaison les oiseaux y sont donc rares. Mais les grains sont à peine formés et laiteux qu'ils sont attaqués sans répit par les oiseaux. Ce sont surtout les *Quelea* qui représentent le plus sérieux danger. Très mobile, cette espèce peut se porter aisément d'un champ à un autre en vols denses de milliers d'individus. Le soir, par petits vols, puis par vols plus denses, au fur et à mesure qu'ils se regroupent, les *Quelea* s'installent pour dormir dans les massifs de Gonakiés, de Jujubiers, non loin de l'eau. L'énorme population est répartie le long de la Vallée en groupes de plusieurs

millions d'individus qui exploitent, en se fragmentant, toute la savane comprise dans un rayon de 30 à 50 km. Les champs de sorgho, toujours situés dans la zone d'inondation, n'ont aucune chance d'échapper aux *Quelea*, d'autant plus que l'échelonnement de la maturité assure aux oiseaux une nourriture copieuse pour une longue période. Dans les dortoirs on trouve fréquemment des *Passer luteus*, Moineaux dorés ; leur présence, lorsque les *Quelea* n'avaient pas encore été réduits par la lutte anti-avienne, était à peine mentionnée. Mais la diminution des *Quelea* a fait ressortir l'importance du Moineau. La menace que font peser ces oiseaux sur les cultures est telle que tous les épis sont enveloppés un à un de feuilles ou de chiffons, travail fastidieux, et que des gardiens surveillent les champs sans trêve. Généralement, une sorte de mirador domine le champ d'où un gardien actionne, au moyen de ficelles, tout un système de boîtes et de grelots qui effraient les oiseaux.

Le petit mil, *Pennisetum*, est cultivé sur les terrains sablonneux à la faveur des pluies d'août à septembre. Il ne couvre jamais de très grandes surfaces et modifie peu l'aspect de la savane. La faune y est donc peu changée. Les épis arrivent à maturité en octobre. Le petit mil est encore plus recherché par les oiseaux que le sorgho, sans doute à cause de la faible taille de ses graines, peut-être aussi par ce que les surfaces emblavées sont moins grandes. Les *Quelea* pillent bien entendu les champs de *Pennisetum*. *Sorgho* et *Pennisetum* ont aussi en commun d'autres ennemis : *Ploceus capitalis*, *Pl. cucullatus*, *Euplectes afra*. Ces trois espèces se mêlent généralement aux vols de *Quelea* dont les habitudes sont assez semblables. *Psittacula krameri*, *Bubalornis albirostris*, *Lamprocolius chalybaeus* s'attaquent aussi à ces céréales. Les deux dernières sont communes mais *Psittacula* l'est moins dans la Vallée inférieure. Les Tourterelles visitent les champs à la moisson et ramassent surtout les grains tombés. Francolins et Pintades viennent, longtemps encore après la récolte, gratter le sol pour y trouver les grains oubliés.

Les autres cultures sont moins importantes. Ce sont des « doliques » (*Vigna* sp.), sorte de haricot, l'arachide, les tomates de la variété « cerise », des Cucurbitacées et des *Hibiscus* sp. Les *Pycnonotus*, *Lybius*, *Colius*, espèces frugivores, s'en prennent peu aux tomates, car ils ont besoin du voisinage des arbres et s'aventurent peu en plein champ ; de plus, ces espèces ne constituent pas de grosses populations. Les graines de haricot, d'arachide, de Cucurbitacées sont consommées par les plus grosses Tourterelles (*Streptopelia decipiens*), les Pintades, les Francolins. Les cultures dites « vivrières » par opposition aux cultures céréalières, retiennent peu d'oiseaux.

2. LA FAUNE DES AGGLOMÉRATIONS.

Les oiseaux, en dépit de la crainte que l'homme leur inspire, se rapprochent des villages et des villes pour y trouver soit un emplacement de nid, soit de la nourriture, plus souvent pour les deux motifs. Nous distinguerons les *villages traditionnels* des *villes* ou *agglomérations* de type *moderne* ou *européen*.

a. Les oiseaux des villages.

Les villages traditionnels de la région sont formés de petites huttes de pisé au toit de chaume. Les rues sont très étroites et rares sont les arbres qui agrémentent ces ensembles. Souvent, un arbre a été respecté ou planté (*Ficus*) sous l'ombrage duquel se tiennent les réunions. Ces villages n'ont pas de quoi attirer les oiseaux ! Une espèce cependant y est bien adaptée : *Lagonosticta senegala* ainsi que *Hypochera chalybeata*, son parasite. Ce Sénégalais niche à l'intérieur des cases où il bâtit son nid dans les entrecroisements de la

charpente. Ce minuscule Estrildidé, très familier, profite également des brisures de grain qui tombent au cours du blutage du mil dans les cours. Mais c'est plus vraisemblablement l'emplacement de nids et la présence d'eau qu'il recherche dans les villages. Il aime en effet placer son nid dans un endroit sombre et frais ; il est possible aussi que, dans l'ensemble, la nidification près de l'homme l'expose à moins de dangers que dans la nature. La domestication de *Lagonosticta* est cependant loin d'être totale. On continue de le trouver nichant dans la nature où tous les lieux paraissent lui convenir à condition qu'ils soient près de l'eau ; son nid peut aussi assumer tous les formes possibles, de la coupe au nid en boule. Cette souplesse du comportement nidificateur jointe à un naturel inquisiteur le prédisposait sans aucun doute à se rapprocher de l'homme.

Une Hirondelle, *Hirundo lucida*, fixe son nid maçonné sous le chaume des toits. Son comportement est très comparable à celui de l'Hirondelle de cheminée *H. rustica*. Ces deux espèces *Lagonosticta* et *Hirundo lucida* recherchent surtout le voisinage de l'homme pour y établir leur nid.

Les autres espèces qui fréquentent les villages y sont attirées par la nourriture. Les dépôts d'ordures sont visités par *Milvus migrans tenebrosus* ; ce Milan est devenu entièrement dépendant de l'homme et son abondance est toujours un bon indice de la médiocrité de la voirie. *Corvus albus* a des habitudes similaires mais, à la latitude de Richard-Toll, il est rare. Si le village abat quelque animal de boucherie, le plus petit des Vautours, *Necrosyrtes monachus*, vient y chercher les déchets. Un migrateur, *Motacilla alba*, doit être spécialement mentionné à cause de son abondance. Près des sécheries de poisson, la Bergeronnette grise picore les innombrables larves qui tombent des poissons mal préparés ; dans les rues des villages et jusque dans les courettes elle pourchasse les insectes et ramasse les menus déchets. Sa confiance en Afrique est bien plus grande qu'en Europe. Les abords des villages sont plus riches d'oiseaux. Il est juste de préciser que les populations de la vallée du Sénégal professent à l'égard de ces êtres une indifférence étonnante et que les Tourterelles n'y sont même pas considérées comme gibier ! La périphérie des villages comporte des greniers à mil, sortes de petits silos de vannerie, des aires de vannage, de petits champs et des jardins potagers, des dépôts d'ordures. Les villages qui possèdent quelque bétail le ramènent le soir à l'enclos. Ce sont surtout des Tourterelles (*Stigmatopelia*), des Moineaux (*Passer griseus*), des Estrildidés (*Uraeginthus*, *Lagonosticta*) des Sturnidés (*Spreo pulcher*, *Lamprocolius chalybaeus*) qui fréquentent la périphérie des villages. Les Francolins se hasardent même jusqu'aux premières maisons pour y chercher des graines ; eux non plus ne sont guère chassés ! Comme on le voit, *Passer griseus*, proche parent de *Passer domesticus*, est peu anthropophile. Il ne s'installe pas dans les villages ni dans les villes à l'instar de la forme européenne. A Matam, dans la Vallée supérieure, nous avons remarqué les nids d'*Ardea melanocephala* et de *Sphenorynchus abdimii* sur les grands Fromagers de la place du marché. Les grands arbres des villages du pays sérère (région de Thiès) sont également utilisés pour nicher par *Ardea melanocephala*, *Egretta alba* et *Pelecanus griseus*. L'absence presque complète de très grands arbres dans la basse vallée du Sénégal exclut à priori la nidification de ces grands oiseaux.

Une association très particulière mérite d'être relevée, celle des oiseaux avec le bétail. *Buphagus africanus* se nourrit de tiques qu'il arrache à la peau des animaux sur lesquels il se tient constamment : ânes, bœufs, chameaux. On lui reproche de se nourrir à l'occasion sur les plaies qu'il contribue à aggraver. Le Pique-bœuf vivait jadis sur les grands Ongulés sauvages ; ce changement d'hôtes lui a permis de survivre à la disparition de ses hôtes primitifs mais le traitement des tiques par des produits arsenicaux lui sera fatal. Les *Bulcus ibis*, Hérons garde-bœufs, savent bien entendu trouver par eux-mêmes

leur nourriture composée d'Orthoptères, mais ils préfèrent suivre le bétail pour profiter du dérangement qu'il cause aux insectes. Ces petits Hérons, peu méfiants et prompts à s'adapter, ont adopté d'emblée les moissonneuses-batteuses et les tracteurs qui ont sur les insectes le même effet que les troupeaux. Cette espèce, qui connaît depuis peu une étonnante expansion dans le monde, subsiste parfaitement dans les régions aussi transformées que l'Afrique du Sud où elle niche jusque dans les villes.

Les maisons de type européen conviennent mieux, par les jardins qui les entourent, que les maisons africaines à de nombreuses espèces. Ces jardins constituent un nouveau milieu frais et humide que les espèces les plus adaptables s'empressent de coloniser. Plusieurs facteurs interviennent dans le peuplement avien d'un jardin. *Présence d'eau* : sous ce climat sec, un point d'eau permanent, même rudimentaire, où les oiseaux peuvent boire ou se baigner, est de première importance. *Présence de nourriture* : Les poulaillers attirent les *Ploceus*, les *Lagonosictia*, les *Passer griseus*, des Tourterelles ; les massifs de fleurs reçoivent la visite des Soui-mangas, oiseaux butineurs ; les jardins potagers et les arbres fruitiers sont visités par les frugivores ou les polyphages et tout particulièrement le *Pycnonotus barbatus* ; les insectes sont évidemment plus abondants dans les massifs bien arrosés que dans les buissons secs de la savane. Mais les jardins sont également recherchés pour l'ombre et la fraîcheur qu'ils dispensent aux heures torrides. Dans certains jardins la population avienne atteint une densité surprenante. Celui de la Station d'ornithologie à Richard-Toll, en dépit des allées et venues, hébergeait une centaine d'oiseaux en quasi-permanence pour une superficie d'un quart d'hectare. La population des jardins est fort variée et toutes les espèces peuvent pratiquement s'y rencontrer à l'exception de quelques familles trop spécialisées : Alaudidés, Ptéroclididés, Otididés, Glaréolidés, strictement savanicoles ; Anatidés, Rallidés, Laro-limicoles, aquatiques ; enfin, de manière générale toutes les espèces de trop forte taille.

b. Les oiseaux des cités.

On observe de profondes différences entre l'avifaune des villes d'Europe et celle des villes d'Afrique et du Sénégal en particulier. Le Moineau domestique est certainement l'espèce la plus adaptée aux agglomérations d'Europe à tel point que l'on ne la rencontre plus guère dans les lieux inhabités. Mais *Passer griseus*, son homologue africain, quoique ne dédaignant pas le contact de l'homme, n'a pas réussi à conquérir les villes. On peut d'ailleurs douter qu'il y parvienne jamais car, dans les villages, il ne manifeste pas la hardiesse et la familiarité du *domesticus*. Pourtant, Dakar et Saint-Louis ne sont pas vides d'oiseaux. *Milvus migrans*, *Necrosyrtes monachus*, *Corvus albus*, *Apus affinis* y sont solidement installés. On note tout de suite que la taille des espèces citadines d'Afrique est élevée. Sauf *Apus affinis*, Martinet à croupion blanc, les autres sont de grande taille ce qui implique des besoins alimentaires élevés. A l'origine prédateurs, nécrophages, insectivores, le Milan, le Corbeau pie et le petit Vautour se sont spécialisés dans la voirie de ces villes où le service de nettoyage est toujours inférieur à la tâche ! L'existence de ces oiseaux est évidemment à la merci d'un meilleur urbanisme.

Le Milan noir marque une préférence pour les rivages et c'est des déchets de poisson qu'il tire le plus clair de sa subsistance. Le peuple sénégalais compte parmi les plus étroitement piscivores du monde et les déchets de poisson abondent. Le Milan noir est une des premières espèces que l'on remarque en débarquant à Dakar ; ces oiseaux se rencontrent partout : sur les toits des édifices, sur les navires, mais plus souvent encore se jouant dans les courants aériens. Leur extraordinaire aptitude au vol plané n'est sans doute pas étrangère à leur extension : malgré leur taille, ils peuvent évoluer dans les

rues pour y cueillir prestement les ordures de toutes sortes. Ils mettent à profit leur adresse pour dérober du poisson dans les paniers que portent les femmes sur la tête et n'hésitent pas à arracher le pain de la main des enfants sur les plages. Il y a là certes plus qu'une cohabitation avec l'homme, une réelle familiarité encouragée par l'impunité dont ils jouissent ; en ce sens, le Milan noir est aussi « domestiqué » que le Moineau d'Europe. Ce Milan niche dans les arbres des villes, un peu partout, à faible hauteur souvent, ne devant bien sûr sa tranquillité qu'à l'indifférence qu'on lui témoigne.

Necrosyrtes monachus, Vautour de petite taille (2 000 g), est cependant plus gros que le Milan et moins répandu. Il est à peine moins familier que le Milan, mais ne pratique pas le pillage. En vrai Vautour, il recherche les alentours des abattoirs où il trouve une nourriture conforme à ses aptitudes originelles. C'est l'abondance des ordures et des déchets de toutes sortes qui lui permet de se nourrir en compagnie des Milans ; ceux-ci le surclassent par ailleurs en agilité et en impudence. Ce petit Vautour niche dans les villes à faible hauteur sur les arbres des jardins et des avenues.

Corvus albus, le Corbeau pie, est très commun à Dakar et à Saint-Louis. Le 17^e degré marque au nord sa limite et il est assez rare à Richard-Toll. Comme les autres Corvidés, c'est un omnivore qui tire parti de tout ce qui est comestible. On le rencontre sur les mêmes tas d'ordures que le Milan ; ici encore, l'abondance de nourriture estompe la spécialisation alimentaire qui ne réapparaît qu'en milieu naturel. Il ne fait aucun doute que la coexistence avec l'homme a profité au Corbeau — comme d'ailleurs aux deux Rapaces précédents — car sa fréquence dans les agglomérations est bien supérieure.

Apus affinis, Martinet à croupion blanc, est une des espèces les plus typiques des villes. Mais, à l'inverse des précédentes, c'est l'habitat plus que la nourriture qui l'attire dans les cités. Ce Martinet construit un nid de plumes et de paille encollées de salive qu'il suspend sous les avancées de toits, les corniches à la manière de *Delichon urbica* à laquelle il ressemble en plusieurs points. Au Sénégal, il dépend des constructions de l'homme pour nicher et nous n'avons connaissance d'aucune colonie sauvage. La domestication a permis très certainement à cette espèce de conquérir des territoires où les emplacements de nids naturels faisaient défaut ; c'est le cas de la vallée du Sénégal où les falaises et les cavernes — ainsi que tout relief — sont inexistantes. Cet avantage a joué aussi pour les autres espèces de Martinets et d'Hirondelles qui recherchent le voisinage de l'homme. On ignore si le Martinet à croupion blanc se nourrit des innombrables mouches qui pullulent dans les cités africaines ; ce serait là un point important dans l'écologie de cette espèce. On remarque aussi qu'aucune Hirondelle ne paraît nicher dans les grandes villes du Sénégal ; cette absence est difficile à expliquer car *Hirundo lucida* niche encore à la latitude de Richard-Toll qui représente sa limite septentrionale. Peut-être les nombreux *Apus affinis*, dont la manière de nicher sous les avant-toits rappelle étrangement celle des Hirondelles, évincent-ils parfois ces dernières.

Les oiseaux des villes du Sénégal présentent quelques particularités, comparés à ceux d'Europe : ils sont de *forte taille* (sauf un) et constituent une biomasse importante qui implique d'abondantes ressources alimentaires. Le manque de service de voirie — ou sa médiocrité — et la tolérance générale dont jouissent les Rapaces permettent la survivance de cette faune urbaine. En Europe, les chasseurs ont depuis longtemps rendu la vie difficile aux oiseaux de proie et les services de nettoyage y sont beaucoup plus minutieux. Il est possible aussi que le faible niveau d'industrialisation de l'Afrique préserve mainte espèce de l'intoxication par les résidus chimiques. Pourtant, dans certains parcs urbains du Natal, on peut voir nicher *Bubulcus ibis* et *Ardea melanocephala*, deux Ardéidés qui ont parfaitement toléré l'urbanisme et l'agriculture moderne.

Mais *Buphagus africanus* n'a pas résisté au traitement des tiques par l'arsenic et ne subsiste plus que dans les réserves où il se nourrit sur les ongulés sauvages. L'adaptation des oiseaux aux villes d'Afrique de construction récente n'est certainement pas achevée — pas plus qu'elle ne l'est en Europe où l'installation du Rouge-queue, de la Tourterelle turque est contemporaine. On peut donc s'attendre pour les villes africaines à des changements comparables : raréfaction ou disparition de certaines espèces (avec l'amélioration de l'hygiène, par exemple), arrivée d'autres espèces (favorisée par des modifications de l'habitat). L'introduction d'espèces extra-africaines n'est pas non plus exclue. Dans l'état actuel de nos connaissances, on est d'ailleurs incapable de prévoir ces changements.

Un cas remarquable est celui que présente *Lagonosticta senegala*, le Sénagali amaranthe. C'est une espèce très anthropophile qui niche communément dans les villages africains traditionnels : il loge son nid dans le chaume des toits mais sait également s'accommoder de toute une série de situations : vieilles boîtes, replis de vêtements, tas de ferraille... Il trouve de même à son goût les constructions modernes et ne s'effraie pas du vacarme des machines et des ateliers ; les tuyaux d'échappement, les carcasses de voitures, les tiroirs de bureau lui conviennent. Ce sont là, semble-t-il, des aptitudes éminentes à supporter le milieu urbain ! Malgré cela, il est à peu près absent des villes. Il manque dans les jardins publics de Dakar. Or il semble bien que ce soit le défaut de nourriture qui arrête cet oiseau à la fois si confiant et si adaptable. Il ne se nourrit que de menues graines de Graminées sauvages qui ne poussent pas dans les jardins bien entretenus. Les insectes des jardins, le pain que distribuent volontiers les citadins lui répugnent. Cet oiseau manque d'une qualité indispensable à toute espèce anthropophile : l'éclectisme du régime alimentaire.

3. LA FAUNE DES CULTURES DE TYPE MODERNE.

a. Les granivores.

L'aménagement de terrain, en vue d'y développer des cultures de type moderne (riz, canne à sucre, coton...), est particulièrement intéressant aux yeux de l'écologiste, car il assiste à de véritables expériences. Théoriquement, toute mise en culture bouleverse un biotope mais les cultures de type moderne sont plus instructives que les cultures africaines. Généralement, elles intéressent une *grande superficie* (des milliers d'hectares d'un seul tenant). Ce n'est évidemment pas le cas des cultures traditionnelles dont le morcellement est la règle. A cet égard, les grandes surfaces de sorgho de la Moyenne Vallée sont une exception. L'importance de la surface des champs est évidente : des cultures de faible étendue n'obligent pas les animaux qui s'y installent à une adaptation profonde puisqu'ils peuvent, sans parcourir une distance excessive, en sortir ou y rentrer ; de vastes champs d'un seul tenant imposent en revanche aux espèces au vol peu soutenu une adaptation complète puisqu'elles ne peuvent plus échapper à ce nouveau milieu. On observe d'ailleurs des déplacements quotidiens d'Ardéidés, d'Anatidés, de Colombidés qui ont adopté les cultures comme lieux de gagnage mais qui retournent régulièrement à tel bosquet ou à telle mare pour y dormir ou y nicher. Les cultures modernes provoquent un *bouleversement soudain et brutal* de l'habitat. Grâce aux machines, l'homme peut supprimer totalement et en peu de temps la végétation primitive sur de grandes surfaces ; il peut transformer une steppe aride en rizière (cas de Richard-Toll) ou assécher un marais. Jamais l'homme n'avait eu le pouvoir de transformer aussi vite. L'aménagement de ces cultures modernes est donc une *nouveauté*. C'est pour nous l'occasion d'observer les réactions d'un ensemble — flore et faune — en milieu tropical. Certes,

sous les latitudes tempérées, la nature a été durement violentée mais les choses se firent progressivement et, si nous en voyons l'aboutissement, nous en connaissons mal le point de départ. En Afrique, bien que la faune se soit déjà bien amenuisée, elle est encore assez étoffée pour donner lieu à des réactions spectaculaires aux transformations qui s'opèrent sous nos yeux.

Trois espèces ou groupes d'espèces retiendront particulièrement notre attention : *Quelea quelea*, Plocéidé, plusieurs Anatidés éthiopiens, *Limosa limosa*, Scolopacidé paléarctique. Bien que ces trois groupes d'oiseaux soient regardés comme les plus importants par les riziculteurs, en raison de leurs dégâts, disons tout de suite que l'aménagement d'un casier rizicole de six mille hectares à Richard-Toll a permis la multiplication sur place ou l'arrivée de nombreuses espèces, jusque là inconnues ou rares, sur cette partie de la vallée du Sénégal. L'invasion la plus frappante fut certainement celle de *Quelea*. Dès la mise en culture du premier millier d'hectares en 1950, la moisson fut dévastée par des vols de millions d'oiseaux dont la densité était comparable à des vols de sauterelles. Sur le riz, ils usaient de la même méthode que pour exploiter les graines de la savane : les oiseaux qui se posent sont sans cesse dépassés par ceux qui se trouvent en arrière, donnant ainsi l'image et l'effet d'un rouleau. Cela aboutissait non seulement à une consommation importante de grains mais aussi à un gaspillage énorme dû au mouvement de ces myriades d'oiseaux. Que ce pullulement d'oiseaux ne fût pas le résultat d'une prolifération favorisée par un surcroît de nourriture est attesté par le fait qu'il eut lieu bien avant que les effets d'une nourriture abondante eussent pu se faire sentir. Les *Quelea* préexistaient à l'aménagement des rizières mais, comme les connaissances ornithologiques en cette région étaient rudimentaires, on ne les avait même pas soupçonnés. Pourtant l'attrait des rizières pour les *Quelea* ne tient pas au seul riz : les berges du réseau d'irrigation, les champs eux-mêmes, les friches sont envahies par les Graminées sauvages dont les graines sont très recherchées ; la présence permanente d'eau, les abris que forment les massifs de *Typha* favorisent le séjour de ces Plocéidés. Il est évident que les *Quelea* préfèrent se nourrir sur les rizières où ils peuvent en un temps très court s'emplir le jabot plutôt que de trier laborieusement dans le sable les menues graines qui s'y trouvent enfouies. Une fois leur repas absorbé, ils se retirent dans des bosquets d'*Acacia* ou des roselières pour s'y livrer au tissage d'ébauches de nids ou gazouiller bruyamment. *Une nourriture abondante facilite vraisemblablement les activités sociales si importantes pour cette espèce en la libérant des occupations les plus prenantes.* L'adaptation de *Quelea* aux rizières se fit d'autant mieux qu'il était déjà un pillard invétéré des champs de mil de la Vallée. Les rizières de Richard-Toll sont situées malheureusement à moins de 100 km du lac R'Kiz près duquel chaque année des millions de ces oiseaux se rassemblent pour nicher. Cette proximité d'une zone de reproduction préférentielle joua aussi son rôle dans l'invasion du casier rizicole.

Recherché par les *Quelea* à maturité, le riz le fut aussi dès les semailles par les Canards. Elles ont lieu en mars-avril lorsque les mares et les marais taris par de longs mois de sécheresse n'offrent plus à l'avifaune aquatique qu'un habitat restreint. Il n'est pas douteux que c'est à la fois la vue de vastes étendues d'eau peu profonde et l'attrait de la nourriture qui rassemblent les Canards sur les rizières. Ces oiseaux se rendent indésirables par le grain qu'ils consomment : certains champs sont complètement vidés de leurs semences ; en fouillant la boue des rizières pour y trouver le riz, en pataugeant, les Canards transforment les champs en bournier où les plantules sont asphyxiées. De mœurs diurnes, peu méfiant au début de leur apparition sur les rizières, les Canards sont devenus presque exclusivement nocturnes à mesure que les exploitants se mirent à les chasser. Comme il n'existait pas de rizières dans la vallée du Sénégal avant les

aménagements de Richard-Toll, l'invasion des Canards représente une réelle adaptation — peu surprenante il est vrai. Il fallut cependant au moins cinq ans pour qu'une tradition s'établît chez ces oiseaux de se regrouper chaque année autour des rizières au moment des semailles.

Le cas des Barges, *Limosa limosa*, est plus remarquable. Ces Limicoles étaient réputés se nourrir, comme beaucoup d'espèces de cette famille, d'invertébrés aquatiques. Il est vraisemblable que la part d'aliments végétaux qui entrait dans leur régime primitif était plus large qu'on ne l'admettait. Toujours est-il que ces Limicoles, attirés d'abord par ces plans d'eau réguliers, y vinrent bientôt pour se nourrir du riz. La date tardive des semis aurait dû les préserver des dégâts causés par un migrateur tel que la Barge qui, en avril, a déjà quitté l'Afrique. Cependant, comme l'examen des oiseaux l'a montré, ce sont des immatures, qui ne nichent pas en leur première année, qui estivent au Sénégal, s'épargnant ainsi les fatigues d'un voyage. On manque de données pour savoir si, avant l'aménagement des rizières, les Barges à queue noire estivaient déjà ou s'il s'agit d'un nouveau comportement imputable à l'abondance de nourriture.

L'évolution de la faune des rizières se poursuit et certaines espèces y augmentent rapidement. La Tourterelle des bois, *Streptopelia turtur*, migrateur d'Europe y séjourne de plus en plus nombreuse et plus longuement. Des bandes de milliers d'oiseaux s'abattent sur les semis et commencent à y causer des dégâts ; tout retard dans la mise en eau des champs ensemencés est sanctionné par des pertes de riz de semence. Dans les éteules, sur les labours qui suivent la moisson, c'est maintenant par dizaines de milliers qu'elles se rassemblent. Mais l'inventaire des oiseaux nuisibles granivores ne donnerait qu'une faible idée du peuplement des rizières, car les granivores ne sont pas les seuls à avoir profité du bouleversement : les espèces piscivores, insectivores et prédatrices ont réagi de la même manière.

b L'essor des **piscivores** est particulièrement remarquable, d'autant plus qu'elles comprennent des formes de grande taille. La quantité de poisson disponible n'est pas égale toute l'année : elle est minimale avant la mise en eau, lorsque le réseau d'irrigation est partiellement asséché, elle augmente ensuite avec la reproduction massive des *Tilapia* dans les rizières mêmes ; enfin, elle est maximale quand la plus grande partie du poisson se trouve rassemblée dans les drains au cours de l'assèchement qui précède la moisson. De même qu'en savane arbustive, milieu naturel, on observe sur ce milieu artificiel un minimum et un maximum dont, après quelques années seulement, l'avifaune aquatique a appris à tirer parti. Le cas est spécialement net chez les Pélicans qui, chaque année, apparaissent fidèlement sur les rizières au bon moment ! On peut donc distinguer une population permanente ou sédentaire et une population migratrice ou d'appoint. Les Martins-pêcheurs, les Aigrettes, les Cormorans et les Anhingas, les Hérons cendrés et mélanocéphales forment la population permanente habituellement répartie sur l'ensemble des rizières et s'en éloignant de peu. Les Pélicans, les Marabouts, les Milans, les Cigognes ne se rassemblent sur les rizières que pour exploiter pendant la moisson le surplus de poisson brusquement chassé des champs par l'assèchement. Nos recensements sur les milieux humides montrent que c'est par dizaines de milliers que se comptent Cormorans, Aigrettes et Hérons dont la majorité fréquente le casier rizicole.

c Les **insectivores** au sens large du terme, ne sont pas moins nombreux. Citons parmi les plus importants : les Hérons garde-bœufs dont le séjour est discontinu puisqu'ils ne chassent que sur les parties exondées entre la moisson et les semailles. Les Crécérelles dont les rizières sont, pour cette espèce, un lieu d'hivernage privilégié : nulle part ailleurs on n'en trouve pareille concentration ; réputés insectivores ou chasseurs de rongeurs,

ces petits Faucons se sont mis à chasser aussi les Plocéidés si communs. Un autre groupe important est celui des Limicoles (Chevaliers, Échasses, Bécasseaux, Bécassines, Pluviers) migrateurs paléarctiques. Ils se nourrissent exclusivement dans l'eau peu profonde où ils capturent les invertébrés aquatiques. Pour ces oiseaux de marais et de rivages, l'adaptation fut très facile. Trois autres familles d'insectivores ont également prospéré à la faveur des rizières : les Sylvidés, les Motacillidés et les Hirondinidés. Les Sylvidés comprennent à la fois des éléments autochtones et des migrants. Les Cisticolés, Fauvettes « juncicoles » typiquement éthiopiennes, occupent les *Typha*, les berges des canaux et le riz dès qu'il a atteint une certaine taille. Les Rousserolles et Effarvates paléarctiques séjournent longuement aux passages de printemps et d'automne. Les Bergeronnettes grise et printanière hivernent en masse sur les rizières ; elles utilisent les roselières comme dortoirs. Le cas des Hirondelles de rivage est moins net : elles semblent liées, au moins pour le coucher, aux massifs de *Typha*. Comme l'installation du *Typha* sur les rives du lac de Guier, d'où il envahit les rizières, est récente, consécutive au dessalage du lac, il est possible aussi que l'hivernage massif des *Riparia* à Richard-Toll soit également récent. Toujours est-il que la population de ces Hirondelles est une des plus importantes que l'on connaisse en Afrique occidentale. Coiffant le sommet de cette pyramide de consommateurs, les Prédateurs atteignent sur les rizières une densité surprenante. Les espèces les plus communes sont le Milan noir d'Europe, les Busards des roseaux et cendré, la Crécerelle. Ces Rapaces, tous migrants, hivernent sur les rizières où leur population pour chaque espèce n'est pas inférieure à 500 individus, soit un peu moins d'un oiseau pour dix hectares. Cette concentration est exceptionnelle. Les Rapaces indigènes sont beaucoup moins nombreux, plus communs cependant, que dans leur habitat naturel : ce sont l'Aigle rapace, l'Elanion, l'Aigle pêcheur (également piscivore) l'Effraie, prédateur nocturne. Il n'est pas douteux que les Rapaces migrants ont peu à peu déserté leurs lieux d'hivernage traditionnels pour adopter ces lieux privilégiés.

d. Les facteurs qui ont permis aux oiseaux de se multiplier.

L'aménagement du casier rizicole de Richard-Toll représente une amélioration générale de la surface cultivée et une *élévation permanente du niveau trophique* pour toutes les catégories d'oiseaux que nous avons considérées. Le terrain choisi était plus ou moins salé, argileux et n'entretenait qu'une maigre végétation arbustive. La crue submergéait la plus grande partie de ces terres et la densité d'oiseaux y était alors vraisemblablement comparable à celle des bords du Nyet-Yon que nous avons étudiés. La saison sèche revenue, l'avifaune se regroupait sur les mares, puis enfin autour du lac de Guier, délaissant cette plaine desséchée. En créant un vaste réseau d'irrigation, l'homme a permis à une population nomade de se sédentariser et à plusieurs espèces rares ou absentes de s'y installer. La riziculture a modifié le milieu en augmentant les ressources en *eau*, en *nourriture végétale* et en *nourriture animale*.

Le réseau d'irrigation canaux et drains de toutes sortes, s'étend sur un millier de kilomètres. Les plus larges, véritables petites rivières attirent les espèces nageuses (Anhinga, Cormoran). Les drains les plus petits conviennent aux espèces de rivage. Il faut préciser que la vidange des rizières, théoriquement achevée pour la moisson, n'est jamais complète et que de nombreux canaux et drains conservent toujours de l'eau. Les semailles ont lieu d'avril à juin, époque où les plans d'eau naturels sont à leur niveau le plus bas ; cette vaste surface irriguée au cours des mois les plus secs constitue donc un pôle d'attraction extrêmement vif.

Mais ce sont surtout les conséquences de cette irrigation sur la *végétation* et les ressources alimentaires nouvelles ainsi créées qui importent pour la faune avienne. Le riz forme un tapis dru et régulier de mai à novembre environ. Il sert de couvert aux Cisticoles qui, cependant, n'y nichent pas ; mais les Euplectes ont trouvé sur les rizières un milieu à leur convenance et ils y nichent nombreux. Le riz lui-même attire pourtant moins d'oiseaux que la végétation adventice qui l'accompagne et que les exploitants ne parviennent pas à maîtriser. Les champs sont souvent envahis par les *Carex* et les Graminées dont les *Quelea* recherchent les graines alors que le riz n'est pas encore mûr. Les berges des canaux sont couvertes d'une abondante végétation herbacée ; les *Typha* poussent au milieu des drains les plus profonds bien qu'ils soient fréquemment coupés. Sur plusieurs friches où l'eau stagne, cette herbe géante couvre des dizaines d'hectares. Enfin, les nénuphars, en dépit du faucardage, couvrent la surface de l'eau. Les *Typha* fournissent aux espèces juncicoles telles que Rousseroles, Hérons blongios, Rallidés, un refuge excellent tandis que les Graminées nourrissent les granivores. Après avoir été défriché complètement, le casier rizicole voit maintenant la végétation sauvage reprendre le dessus ; les arbres, qui avaient été éliminés, ont suffisamment repoussé pour attirer de nouveau les espèces qui ne sauraient s'en passer tout à fait (Tourterelles, Plocéidés). Il ne fait aucun doute que l'abondance et la variété d'oiseaux que l'on observe actuellement sur les rizières sont dues pour une large part à l'abondante végétation adventice qui y prospère.

Conséquence de l'eau et de la végétation, les invertébrés terrestres et aquatiques se sont multipliés, procurant pendant les mois secs une nourriture supplémentaire. Les batraciens et les poissons pullulent dans le réseau d'irrigation et dans les champs eux-mêmes. La faible profondeur des drains et des champs, les milliers de kilomètres de berges représentent autant d'avantages pour les piscivores

e. Rôle de ces oiseaux dans la riziculture.

Il n'est pas superflu, à l'heure où d'aucuns considèrent les oiseaux comme un obstacle à la riziculture tandis que d'autres cherchent à conserver à l'Afrique sa faune menacée, de tenter de préciser la place de l'avifaune dans les rizières. Pour cela, nous répartirons les espèces en trois catégories principales : — les espèces *apparemment indifférentes*, les espèces *nuisibles* et les espèces *apparemment utiles*.

L'expression « espèces *apparemment indifférentes* » exprime bien l'incertitude où nous sommes sur le rôle de nombreuses espèces quand elles n'interviennent pas de manière évidente dans le succès ou l'échec de nos cultures. Théoriquement, une espèce indifférente serait celle qui ne jouerait aucun rôle dans un écosystème ; une telle hypothèse est bien improbable. Le terme *indifférent* s'applique donc aux espèces qui pratiquement n'intéressent pas l'agronome. Le groupe des granivores est celui qui compte le moins de ces espèces puisque le riz sert de nourriture d'appoint à la plupart d'entre eux. Pourtant, il existe une exception notable : le Chevalier combattant. Cet Échassier ne visite les rizières que pour se nourrir de riz qu'il glane sur les éteules, les labours et jusque sur les routes où les camions en perdent toujours un peu. La quantité de grain laissé par les moissonneuses-batteuses est très élevée et ces oiseaux, au nombre de plusieurs dizaines de milliers, disposent de centaines de tonnes de riz. Ils commettent fort peu de dégâts sur les semis car l'eau y est trop profonde et, d'autre part, ils sont incapables de percher sur le riz debout. On voit par cet exemple, combien il est délicat de prévoir le rôle que jouera une espèce donnée vis-à-vis d'une nouvelle culture. Les Estrildidés, les Alaudidés, les Rallidés, bien que granivores réguliers ou occasionnels, ne consomment pratiquement

pas de riz. Mais ce sont surtout les *piscivores* et les *insectivores* qui comptent le plus grand nombre d'espèces non nuisibles et dont la biomasse générale est la plus élevée. Nous avons déjà parlé des Ardéidés, des Pélicans, des Cormorans, des Laridés parmi les piscivores. Chez les insectivores, les Crécerelles, les Hérons garde-bœufs, les Bergeronnettes, les Hirondelles de rivage, les Sylvidés et les Limicoles sont les plus représentatifs. Il est d'ailleurs légitime de se demander si une telle masse de consommateurs peut être regardée comme *sans effet* ! Certes, nous ignorons combien ces oiseaux consomment mais les quantités d'excreta rejetées dans le circuit général par ces oiseaux ne peuvent être négligeables.

Les espèces franchement nuisibles à la riziculture comportent d'abord *Quelea* dont nous avons déjà longuement parlé, puis *Euplectes afra*, *Ploceus capitalis* et *Pl. cucullatus* de la même famille des Plocéidés. La Barge à queue noire, *Limosa limosa*, a de même déjà été citée. Cinq espèces d'Anatidés figurent aussi sur la liste des prédateurs : *Plectopterus gambensis*, *Alopochen aegyptiacus*, *Sarkidiornis melanotus*, *Dendrocygna viduata* et *D. fulva*. Les trois premiers ont la taille d'une Oie, les deux derniers, celle d'un petit Canard. Tous mangent du riz mais les Oies paissent également les pousses et, en pataugeant, transforment les champs en bournier où les jeunes plantes sont asphyxiées. Toutes ces espèces posent des problèmes, aux exploitants d'abord et à ceux qui se soucient de sauvegarder des espèces localement nuisibles mais en régression générale. *Quelea*, au prix d'efforts très coûteux, n'est plus maintenant un des soucis majeurs du riziculteur ; mais on a dû recourir au parathion, produit d'un emploi malaisé, pour le réduire. Les Anatidés pourraient être effarouchés à peu de frais mais l'intérêt des chasseurs nuit généralement, en dépit des apparences, à l'efficacité des méthodes de lutte. Les Barges, gibier facile à tirer, risquent à long terme, de pâtir lourdement de la chasse qu'on leur fait sur les rizières.

Il est toujours délicat de déterminer l'utilité d'une espèce. On a trop souvent, dans un passé récent, exagéré l'importance des oiseaux insectivores ou prédateurs de rongeurs dans la lutte contre ces ennemis de l'agriculture. LACK (1954) estime, d'après des travaux récents, que la quantité de proies consommées par les oiseaux est normalement *insuffisante* pour produire un effet sensible, mais il ajoute que les oiseaux pourraient prévenir certaines éruptions massives. Nous négligerons les espèces insectivores trop mal connues et ne retiendrons que les observations relatives à quelques prédateurs d'*Arvicantis niloticus*, rongeur très commun sur les rizières. Les principaux prédateurs sont :

- Milvus migrans*. Milan noir d'Europe : 400 à 600 individus ;
- Aquila rapax*. Aigle ravisseur, sédentaire : quelques dizaines ;
- Haliaeetus vocifer*. Aigle pêcheur, sédentaire : quelques dizaines ;
- Falco tinnunculus*. Crécerelle, migrateur : au moins un millier ;
- Circus pygargus*. Busard cendré et *C. aeruginosus*. Busard des roseaux, migrateurs : Plusieurs centaines pour les deux espèces ;
- Ardea cinerea*. Héron cendré, migrateur : plusieurs centaines ;
- Ardea melanocephala*. Héron mélanocéphale, sédentaire : quelques centaines ;
- Bubulcus ibis*. Héron garde-bœufs, sédentaire : de l'ordre du millier.

Ces chiffres doivent s'entendre pour le casier rizicole, c'est-à-dire 6.000 hectares. Plusieurs faits nous incitent à penser que ces prédateurs exerceraient une action appréciable sur la population d'*Arvicantis* : a) la zone infestée est limitée aux 6.000 hectares

de rizières où les rongeurs trouvent d'excellentes conditions ; ailleurs, ils sont moins nombreux ; *b*) le nombre de prédateurs à l'hectare est exceptionnellement élevé. En ne retenant que les seuls Falconiformes, on obtient une densité d'environ un prédateur pour 3 hectares, chiffre extraordinaire pour cette catégorie de consommateurs. En réalité, la pression de chasse est bien plus forte car les oiseaux se groupent par centaines là où les conditions de capture sont les meilleures ; *c*) les rongeurs sont chassés de leurs refuges à la moisson et surtout peu après lors du brûlage de la paille, aux labours, puis à la mise en eau. Comme ces travaux n'intéressent qu'une faible fraction des rizières à la fois, la population de prédateurs a tout loisir de choisir le meilleur secteur de chasse pour l'abandonner dès qu'il devient plus pauvre ; *d*) l'observation directe montre bien que ces prédateurs se nourrissent de rongeurs. Les Milans suivent les charrues pour saisir les rats mis à jour. Lors de l'irrigation des champs, les oiseaux attendent, posés sur le terrain encore sec, que la lente avancée de l'eau force les rongeurs à quitter précipitamment leurs galeries. Toutes ces conditions réunies permettent à ces oiseaux d'exercer une pression modératrice sur la population de rongeurs. Par ailleurs, les champs de canne à sucre qui ont été récemment aménagés dans le périmètre même des rizières ne reçoivent pas la visite des Rapaces qui ne sauraient chasser parmi cette végétation touffue. Les rongeurs y pullulent et seuls quelques mammifères et reptiles prédateurs s'y sont installés : Genettes, Mangoustes, Chacals, Chats ainsi que des *Bitis*, *Naja* et Pythons.

Chapitre III

LA FÉCONDITÉ

Il importe de distinguer sous le terme de « fécondité » trois notions souvent mal séparées faute de termes adéquats : la *taille des pontes* (clutch-size) ou le nombre d'œufs produits par une femelle par couvée ; le *nombre de pontes*, au cours d'une saison de reproduction, terme qui se passe d'explications ; le *succès à l'envol* (nesting-success), c'est à-dire le nombre d'oisillons aptes à quitter le nid. Seul, le dernier terme, le succès à l'envol, paraît définir correctement la fécondité puisqu'il exprime le résultat final, déduction faite des pertes encourues pendant l'incubation et l'élevage. C'est le nombre d'oisillons prêts à quitter le nid, donc à se mêler à la population d'adultes pour en combler les pertes ou en assurer l'accroissement. Toutefois, si l'on veut mesurer l'effort de l'oiseau au cours d'une saison de reproduction ou son taux de succès, il est également nécessaire de tenir compte de la taille de la ponte : on peut alors obtenir le nombre d'oisillons survivants pour l'envol sur 100 œufs pondus. Nous verrons que ce rapport est très variable d'une espèce à l'autre. Quant au nombre de pontes, il ne semble pas qu'on lui ait accordé, surtout chez certains oiseaux tropicaux, toute l'importance qu'il méritait ; car il est clair que le fait, pour une espèce, d'effectuer une, deux et même quatre pontes au cours d'une même saison, est aussi important que la taille des pontes. Si la taille de la ponte s'obtient assez facilement, le succès à l'envol exige déjà des observations plus soutenues et cette donnée fait défaut pour de nombreuses espèces. Le nombre de pontes est le terme le plus difficile à préciser, surtout pour des espèces dont la reproduction couvre plus de la moitié de l'année.

1. TAILLE DES PONTES DES OISEAUX TROPICAUX.

La fécondité des oiseaux tropicaux (LACK, 1954-LACK et MOREAU, 1965) est réputée inférieure à celle des oiseaux de la zone tempérée — la « fécondité » étant d'ailleurs généralement synonyme de « taille de ponte » —. Cette différence pourrait être d'ordre taxonomique puisque les faunes paléarctique et éthiopienne possèdent leurs familles propres. Mais chez les espèces qui se reproduisent de part et d'autre des tropiques, ce sont bien les éléments tropicaux qui ont la plus faible taille de ponte. On remarque aussi que les espèces typiquement tropicales ont une taille de ponte inférieure à celle des espèces paléarctiques avec lesquelles elles sont apparentées et comparables. Si cette

situation ne semble pas contestable dans l'ensemble, elle mérite d'être commentée car : a) certaines espèces tropicales ont une taille de ponte comparable à celle des espèces paléarctiques ; b) on ignore combien de pontes produisent certaines espèces dont la période de reproduction est très étalée ; c) la fécondité dépend aussi du succès à l'envol, donnée aussi mal connue dans la plupart des cas que le nombre de pontes.

Dans le tableau XXX, nous citons quelque 16 espèces qui se reproduisent de part et d'autre du tropique, soit sous la même forme, soit sous une forme très proche. Les chiffres pour l'Europe ont été empruntés à GÉROUDET, ceux pour l'Afrique à BANNERMAN ou à MOREL et MOREL (1962). Dans tous les cas, les deux populations sont morphologiquement et biologiquement très voisines, parfois classées comme une même espèce (*Ardeola ralloides*), parfois comme de simples sous-espèces (*Galerida cr. cristata* et *Galerida cristata senegalensis*), parfois enfin comme espèces distinctes. De ces 16 espèces, 12 ont une taille de ponte inférieure pour la population tropicale, 3 une ponte égale pour les deux populations (*Burhinus*, *Pterocles* et *Upupa*). Dans un seul cas, *Tyto alba* et pour Richard-Toll, on a une espèce tropicale à fécondité plus élevée. Si l'on examine d'autre part des Passereaux typiquement éthiopiens *Sylvietta brachyura* : 2 œufs, *Eremomela griseoflava* : 2 œufs, Sylvidés — *Pycnonotus barbatus* : 2 œufs, Pycnonotidé — *Cercotrichas podobe* : 2 œufs, Turdidé ; des non-Passereaux *Dendrocygna viduata* : 10 œufs, Anatidé — *Francolinus bicalcaratus* : 5-6 œufs, Phasianidé, on remarque la même modicité des pontes. Sans doute certaines familles ont une ponte relativement plus forte (Anatidés, Phasianidés), d'autres (Colombidés, Ptéroclidés) semblent incapables de la modifier quelle que soit la latitude. Mais, dans l'ensemble, les populations tropicales ont une taille de ponte inférieure ; et ce caractère n'est pas inhérent à certaines familles, mais général.

TABLEAU XXX

TAILLE DE PONTE COMPARÉE DES ESPÈCES QUI SE REPRODUISENT DE PART ET D'AUTRE DU TROPIQUE

<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Eur. : 4-5	<i>Hirundo rustica</i>	Eur. : 4-5
<i>Acrocephalus baeticatus</i>	Afr. : 2-3	<i>Hirundo lucida</i>	Afr. : 3-4
<i>Ardeola ralloides</i>	Eur. : 4-6	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Eur. : 3-5
<i>Ardeola ralloides</i>	Afr. : 3	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Afr. : 2-3
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Eur. : 2	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	Eur. : 5
<i>Burhinus senegalensis</i>	Afr. : 2	<i>Phalacrocorax africanus</i>	Afr. : 3
<i>Burhinus capensis</i>	Afr. : 2		
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Eur. : 3	<i>Platalea leucorodia</i>	Eur. : 4
<i>Charadrius pecuarius</i>	Afr. : 2	<i>Platalea alba</i>	Afr. : 2-3
<i>Coracias garrulus</i>	Eur. : 4-5	<i>Podiceps ruficollis</i>	Eur. : 4-6
<i>Coracias abyssinicus</i>	Afr. : 3-4	<i>Podiceps ruficollis</i>	Afr. : 3
<i>Egretta alba</i>	Eur. : 4	<i>Pterocles alchata</i>	Eur. : 3
<i>Egretta alba</i>	Afr. : 3	<i>Pterocles exustus</i>	Afr. : 3
<i>Galerida cristata</i>	Eur. : 3-5	<i>Tyto alba</i>	Eur. : 4-6
<i>Galerida cristata</i>	Afr. : 2-3	<i>Tyto alba</i>	Afr. : 5-6
<i>Glareola pratincola</i>	Eur. : 3	<i>Upupa epops</i>	Eur. : 5-7
<i>Glareola pratincola</i>	Afr. : 2	<i>Upupa senegalensis</i>	Afr. : 5-7

Il existe au moins une autre exception à cette règle : celle de *Lagonosticta senegala*, Estrildidé, autrefois rangé parmi les Plocéidés. Cette espèce a fait l'objet d'une étude approfondie par M.Y. MOREL (1964). Or, elle se révèle douée d'une fécondité comparable à celle de plusieurs Passereaux de régions tempérées. Sa reproduction s'étend sur neuf mois, de la deuxième quinzaine de juillet au début d'avril ; elle se reproduit à partir de six mois et surtout un couple peut élever quatre nichées au cours d'une même saison de reproduction. La taille moyenne des pontes est de 3,4 œufs, soit une production totale par saison de 13,6 œufs, chiffre supérieur à celui de *Phylloscopus collybita* par exemple qui ne fait qu'une seule ponte de 6 œufs en Angleterre ; *Lagonosticta* est comparable au Moineau domestique qui fait trois pontes de 3 à 5 œufs et est regardé comme espèce féconde. Pour obtenir cette certitude, il a été nécessaire de suivre de nombreux couples bagués pendant toute leur saison de reproduction, méthode fastidieuse que l'on ne saurait d'ailleurs appliquer à toutes les espèces ! Il est donc intéressant de noter que l'étude minutieuse d'une espèce a modifié profondément notre manière de considérer sa fécondité. Et, tous les Estrildidés que nous avons étudiés (*Lagonosticta senegala*, *Uraeginthus bengalus*, *Euodice cantans*, *Estrilda troglodytes*, *Estrilda subflava*, *Orlygospiza atricollis*, *Pytilia melba*) ayant à peu près la même période de reproduction, il est assez vraisemblable que le cas de *Lagonosticta* n'est pas unique dans cette famille.

Mais d'autres espèces n'appartenant pas à la famille des Estrildidés ont également une période de reproduction prolongée. Ce sont :

<i>Fringilla bicalcaratus</i>	7 mois. Ponte : 4-7 œufs
<i>Sarcophorus tectus</i>	7 — — 3 —
<i>Cursorius temminckii</i>	7 — — 2 —
<i>Scolornis climacurus</i>	5 — — 1 —
<i>Colius macrourus</i>	7 — — 3 —
<i>Pycnonotus barbatus</i>	7 — — 2 —
<i>Eremomela griseoflava</i>	8 — — 2 —
<i>Turdoides plebeja platycircus</i>	5-7 — — 2-3 —
<i>Spreo pulcher</i>	7 — — 3 —
<i>Polioptila leucopygia</i>	6 — — 3 —
Colombidés (6 espèces).....	12 — — 2 —

On remarque qu'aucune de ces 16 espèces n'a une période de reproduction inférieure à 5 mois. Ainsi, une Fauvette telle que *Eremomela griseoflava* dont la ponte n'est que de 2 œufs a une période de reproduction couvrant au moins huit mois. Certes, en l'absence de toute preuve de pontes multiples, on ne peut rien affirmer, mais la longueur de la saison de reproduction pourrait bien compenser la faible natalité.

2. SIGNIFICATION.

Par ailleurs, il semble que la plupart des auteurs ait négligé, en définissant la fécondité des oiseaux tropicaux, le taux de succès à l'envol. Lacune bien compréhensible quand on sait les difficultés que présente ce genre de recherches ! Cette donnée est pourtant indispensable si l'on veut préciser la fécondité réelle — et non pas seulement la fécondité potentielle d'une espèce. Nous ne disposons malheureusement du taux de succès que pour trois espèces : *Quelea quelea* : 75 % — *Lagonosticta senegala* : 28 % — *Streptopelia decipiens shelleyi* : 19,2 % (pour cette dernière espèce, nous avons suivi le sort de 39 nids, soit 78 œufs qui donnèrent 15 jeunes prêts à l'envol, sur notre secteur de forêt). On remarque que la durée de la période de reproduction est inversement proportionnelle, pour ces trois espèces, à leur taux de succès. C'est ainsi que *Streptopelia decipiens* qui a un taux très faible — un des plus faibles que l'on connaisse — se reproduit toute

l'année ; qu'inversement *Quelea quelea* qui jouit d'un excellent taux a une saison très réduite ; que *Lagonosticta senegala* dont le taux est intermédiaire a aussi une durée de reproduction intermédiaire de 9 mois. En d'autres termes : un faible succès à l'envol serait compensé soit par une taille de ponte élevée, soit par des pontes répétées. Or, nous l'avons vu plus haut, les espèces tropicales semblent incapables de produire un nombre élevé d'œufs par couvée comme le font les espèces paléarctiques. Seules, des pontes répétées peuvent compenser un faible succès à l'envol.

Mais LACK (1954) rejette l'hypothèse selon laquelle la taille de la ponte se serait adaptée, par le jeu de la sélection, à compenser la mortalité : « Clutch-size could be adjusted to the mortality and achieve population balance only if it were much lower at high than at low population densities which is not the case. » Et il ajoute « If one type of individual lays more eggs than another and the difference is hereditary, then the more fecund type must come to predominate over the other (even if there is over-population) — unless for some reason the individuals laying more eggs leave fewer, not more, eventual descendants. » Les objections de LACK ne paraissent pas très solides. L'incapacité d'une espèce à modifier sa taille de ponte suivant la densité de la population ne constitue pas une preuve suffisante : la taille de la ponte s'est fixée progressivement au cours de l'évolution et elle s'applique à l'ensemble de l'espèce et non à une population dans un biotope particulier. D'autre part, il n'est pas sûr que les individus les plus prolifiques laissent toujours plus de descendants si dans une nombreuse couvée les jeunes sont moins bien nourris — comme le reconnaît LACK à propos du *Troglodytes aedon* (KENDEIGH, 1962). SKUTCH (1949) in WARD (1965 b) qui a une longue expérience de l'avifaune de l'Amérique centrale soutient que les oiseaux tropicaux élèvent beaucoup moins de jeunes qu'ils ne pourraient. Il pense que la taille de la nichée est limitée de façon à simplement équilibrer une faible mortalité.

A l'appui, on peut citer les observations de M. Y. MOREL (1967) qui constituent une véritable expérience naturelle : chez *Lagonosticta senegala* les nichées parasitées par *Hypochoera chalybeata* sont plus fortes que celles exemptes de parasite. Dans les couvées non parasitées, le maximum est de 3 poussins (fréquence 30 %) alors que dans les couvées parasitées il est de 4 poussins (fréquence 36 %). En réalité, la différence est plus grande puisque les *Hypochoera* pèsent plus lourd que les *Lagonosticta* : une nichée de 3 *Lagonosticta* pèse 21 g tandis qu'une nichée mixte de 4 poussins pèsera de 31 à 40 g suivant la proportion hôte / parasite. Il en est de même pour *Lampromorpha klaasi*, Cuculidé, qui parasite *Nectarinia pulchella*, Nectarinidé. Dans ce cas un seul parasite occupe tout le nid. Mais un jeune *Lampromorpha* prêt à l'envol pèse 25 g tandis qu'une nichée normale de 2 *Nectarinia* ne pèse que 14 g ! Ces deux exemples semblent montrer que les parents n'élèveraient pas toujours la plus forte nichée possible.

Mais WARD (1965 b) montre de son côté que *Quelea* est incapable de nourrir plus de trois poussins par nichée. Nos propres observations en Mauritanie (MOREL et BOULIÈRE, 1956) concluaient dans le même sens.

Il est vraisemblable que ces deux positions, au lieu de s'exclure, se complètent. Et, plutôt que de conclure simplement comme LACK que les parents élèvent autant de jeunes qu'ils peuvent nourrir, les faits énoncés plus haut nous incitent à penser que la fécondité minimale d'une espèce est en définitive déterminée par le nombre de jeunes (recrutement annuel) nécessaire pour le maintien des effectifs de ladite espèce — ou au moins à un niveau lui permettant de se maintenir.

3. ÉTUDE DE LA PRODUCTIVITÉ SUR LES SECTEURS DE SAVANE ARBUSTIVE ET DE FORÊT.

Sur nos deux secteurs de savane et de forêt, nous avons pratiqué une recherche systématique des nids afin d'établir la productivité mensuelle et annuelle à l'hectare de l'avifaune. Il est tout de suite apparu que cette recherche ne pouvait avoir lieu en même temps que les recensements car elle exigeait une attention soutenue — même en savane arbustive. De ce fait, et en raison d'autres travaux à effectuer sur ces quadrats, la recherche de nids n'a pu être faite la même année que les recensements de population. Elle fut menée par quatre personnes à la fois aussi bien en savane qu'en forêt. Chaque buisson et chaque arbre — jamais très touffus ni très élevés même en forêt — étaient soigneusement examinés. Le travail prenait une matinée pour les 25 hectares de savane et trois matinées pour les 7 hectares de forêt. On peut considérer qu'en savane la quasi totalité des nids a été découverte, mais qu'en forêt on n'a trouvé qu'un minimum de l'ordre de 75 % pour les mois où la végétation est la plus dense.

PALMGREN 1930, BLONDEL 1962, FERRY 1964 cités in BLONDEL 1965 ont, dans des forêts de la zone tempérée, effectué un travail comparable mais en recensant les couples cantonnés au moyen du chant. Cette méthode était inapplicable en région tropicale où l'on observe rien de vraiment comparable au printemps et à l'été de la zone tempérée : beaucoup d'espèces n'ont pas de chant territorial remarquable (Estrildidés, Coliidés, Timaliidés...) ; d'autres ont une saison de reproduction très étalée et seule la présence d'un nid peut renseigner sur leur activité reproductrice réelle. Enfin, le nomadisme de certaines espèces constitue une autre cause d'incertitude. Il était d'autre part tentant dans une région où la végétation est assez pénétrable, et grâce à du personnel entraîné, de rechercher le nombre total de nids construits par an. Les tableaux XXXI et XXXII donnent le nombre de nids trouvés chaque mois par espèce sur les secteurs de savane et de forêt respectivement. Seuls les nids contenant des œufs ou des jeunes ont été retenus.

TABLEAU XXXI

NOMBRE DE NIDS TROUVÉS PAR MOIS ET PAR ESPÈCE EN SAVANE ARBUSTIVE

	Nov. 1961	Déc.	Janv. 1962	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Juin 1963	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv. 1964	Fév.	Mars
	Néant									Néant							Néant		
<i>Cercotrichas podobe</i>											1								
<i>Colius macrourus</i>			1	2							2	1		1					
<i>Eremomela griseoflava</i>						1			1		1								
<i>Euodice cantans</i>					1		1						2	1	1				
<i>Oena capensis</i>																			
<i>Otus leucotis</i>								Néant				5						1	
<i>Ploceus vitellinus</i>																			
<i>Pterocles exustus</i>							1												
<i>Sarcophorus tectus</i>																			1
<i>Stigmatopelia senegalensis</i> ...														1	2				
<i>Streptopelia roseogrisea</i>															1			1	
TOTAL.....			1	2	3	1	2		1		4	6	2	4	4			2	1

TABLEAU XXXII

NOMBRE DE NIDS TROUVÉ PAR MOIS ET PAR ESPÈCES EN FORÊT

	Nov. 1961	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Juin 1963	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv. 1964	Fév.	Mars
<i>Colius macrourus</i>			1		1												1		
<i>Corvinella corvina</i>									1										
<i>Dicrurus adsimilis</i>								1	1										
<i>Euodice cantans</i>					1														
<i>Francolinus bicalcaratus</i>		1																	
<i>Haliaeetus vocifer</i>			2														1		
<i>Lagonosticta senegala</i>			1	2											2				
<i>Laniarius barbarus</i>											2	3	1						
<i>Mesopicos goertae</i>			1															1	
<i>Nectarinia pulchella</i>												1	2						
<i>Pycnonotus barbatus</i>									1		1								
<i>Scopus umbretta</i>	1																		
<i>Stigmatopelia senegalensis</i> ...			1		1			3	2										
<i>Streptopelia decipiens</i>	6		10	8	5	5	3	2		1		5	3	3	5		4	3	4
<i>Sylvietta brachyura</i>									1										
<i>Turdoides plebeja</i>						1			1			1							
<i>Turtur abyssinica</i>	1												2	3				2	
<i>Uraeginthus bengalus</i>														1					
TOTAL.....	8		16	10	8	6	3	6	7	1	3	10	8	7	7		6	6	4

Les nids avec des jeunes étaient rapportés au mois où la ponte avait eu lieu : par exemple, un nid avec deux tourteraux âgés de 6 jours trouvé le 8 février était imputé au mois de janvier. Dans ces tableaux, aucun compte n'est tenu du sort du nid. Ci-dessous, à titre comparatif, nous reproduisons le tableau emprunté à BLONDEL (1965) donnant le nombre de couples pour 10 ha dans plusieurs milieux de la zone tempérée.

En savane arbustive, nous obtenons un total de 33 nids pour 17 mois sur 25 hectares, soit 9,3 nids par an pour 10 hectares avec 11 espèces nicheuses. En forêt de Gonakiés, le total est de 117 nids pour 17 mois sur 7 hectares, soit 118 nids pour 1 an sur 10 hectares

	Biome des conifères	Biome décidu	Biome sempervirent méditerranéen	Pré-désert
Nombre de couples pour 10 hectares.....	20	68	21	0,6-3
Nombre d'espèces.....	26	42	5	4
Références.....	PALMGREN 1930	FERRY 1964	BLONDEL 1965	BLONDEL 1962

avec 18 espèces nicheuses. Les écarts mensuels sont plus marqués en forêt qu'en savane ; mais il est difficile de préciser quelle part revient aux fluctuations réelles de la reproduction ou aux erreurs de recensement. En savane, on trouve 11 espèces nicheuses sur 66 espèces recensées, en forêt, 18 espèces nicheuses sur 78 recensées, soit respectivement 16 % et 23 %. Cette médiocre proportion indique que les secteurs choisis étaient trop réduits pour donner un échantillonnage suffisant de la faune nicheuse ; certes, le nombre de nids ainsi trouvé est un minimum mais il est peu probable qu'il s'écarte beaucoup de la réalité. La comparaison de ces résultats avec ceux que cite BLONDEL pour la zone paléarctique est fort délicate : *d'une part*, à cause de la disparité des méthodes de travail. En Europe, les auteurs ont compté le nombre de couples nicheurs pendant la saison de reproduction, donc *grosso modo* pour trois mois de l'année ; au Sénégal, on a recherché tous les nids au long de l'année. On peut cependant assimiler le nombre de couples nicheurs au nombre de nids si l'on admet que chaque couple produit au moins 1 nid par saison. La savane sahélienne (avec ces 9,3 nids assimilés à 9,3 couples) serait donc intermédiaire entre le biome sempervirent et le pré-désert ; tandis que la forêt de Gonakiés (avec ses 117 nids assimilés à 117 couples) serait supérieure au biome décidu. *D'autre part*, les deux populations nicheuses — paléarctique et tropicale — ne sont qu'imparfaitement comparables ; en effet, comme nous l'avons longuement exposé au cours de ce travail et particulièrement au chapitre sur la compétition entre espèces paléarctiques et autochtones, le surplus alimentaire produit en saison des pluies est utilisé, non pas par les espèces qui nichent sur place mais par des migrateurs qui se reproduisent en région tempérée. La région sahélienne est donc caractérisée par une avifaune dont la productivité — sous son acception de production de jeunes — est nettement inférieure aux ressources du milieu. Les zones tempérée et tropicale sont donc strictement complémentaires : la plupart des biotopes de la première seraient très appauvris si les oiseaux insectivores qui s'y reproduisent ne trouvaient en hiver dans la seconde les moyens de subsister. Étant donné les vastes échanges qui s'opèrent chaque année entre les zones tempérée et tropicale sous la forme des migrations de printemps et d'automne, la notion de productivité au niveau de l'avifaune apparaît extrêmement complexe.

4. IRRÉGULARITÉS DE LA REPRODUCTION.

Dans l'ensemble le climat sahélien, malgré sa rigueur, ne manifeste pas de graves irrégularités. Chaque année, à un mois près, vient la saison des pluies dont la pluviosité peut varier mais qui ne manque jamais. Le climat sahélien ne réserve donc aucune surprise majeure et l'avifaune n'a donc pas eu à mettre au point de mécanismes physiologiques particuliers pour faire face aux caprices météorologiques. Toutefois, il est évident que les régions baignées par le fleuve et le lac de Guier, les cultures irriguées n'offrent pas les mêmes conditions à l'avifaune que la savane arbustive sèche. L'influence d'eau permanente a été remarquée par RUWET au Katanga : l'irrigation a permis à *Cisticola juncidis terrestris* et à *Centropus monachus cupreicaudalus* des nidifications extra-saisonnières.

Au Sénégal, bien que nous ayons établi la période de reproduction de nombreuses espèces (MOREL G. et MOREL M. Y., 1962), nous n'avons pas systématiquement recherché les différences possibles entre la région fluviale et la savane totalement soustraite à l'influence améliorante du fleuve. Quelques faits cependant ont été relevés. *Francoelinus bicalcaratus* se reproduit pendant au moins sept mois dans la Vallée — et peut-être toute l'année ; mais dans le Ferlo, vaste région sèche située au sud-sud-est de Richard-Toll, la reproduction paraît plus limitée. Sur cette vaste plaine sèche, on ne trouve aucun

point d'eau naturel et les Francolins pendant la longue saison sèche ont une activité réduite, dans l'évidente nécessité où ils se trouvent de limiter leurs échanges hydriques. Sur des centaines de ces Phasianidés, observés ou disséqués, nous n'avons pu, au cours des mois de mars et avril, mettre en évidence le moindre signe de reproduction prochaine ou en cours. Cette population de Francolins se reproduit vraisemblablement en saison des pluies.

La Pintade, *Numida meleagris galeata*, paraît incapable de se reproduire certaines années où les pluies insuffisantes ne donnent pas une végétation normale. Ce fut le cas en 1956 où les couples ne se formèrent pas ; de même en 1959, on ne trouvait pas après la saison des pluies de pintadeaux dans les compagnies. Cette observation avait déjà été faite par BROWN (1955) au Kenya.

Le Vanneau armé, *Hoplopterus spinosus*, niche normalement au début de la saison des pluies, mais sur les rizières nous avons trouvé des nids en janvier et avril. Il est vraisemblable que la reproduction s'étend au moins de janvier à juillet. La population de ce Vanneau sur les rizières est par ailleurs plus importante que dans les milieux naturels.

Le Bulbul, *Pycnonotus barbatus inornatus*, niche en saison des pluies. Même sur notre secteur de forêt où la végétation est bien plus riche, nous n'avons pu trouver un seul nid en saison sèche. Mais, dans les jardins de Richard-Toll, nous avons trouvé quatre nids en mars et avril. Cette reproduction extra-saisonnière n'est possible que grâce à l'apport de fruits et d'insectes que procurent les jardins potagers et d'agrément.

Les Gangas, *Pterocles exustus*, bien qu'astreints à une saison de reproduction définie (de mars à juin avec un maximum en avril) présentent chaque année quelques pontes aberrantes en octobre. Nous avons déjà cité cet exemple à propos de la sélection que les feux courants imposent aux oiseaux qui nidifient à même le sol. Il est certain que les couvées nées avant que les feux n'aient eu le temps de sévir courent de grands risques.

De manière générale, toute ponte effectuée en dehors des dates habituelles à une espèce dans un milieu donné a de faibles chances de succès. Ces tentatives normalement vouées à l'échec n'en ont pas moins une signification évolutive. C'est en effet à partir de populations susceptibles de modifier leur écologie (leurs dates de reproduction par exemple) que se fera l'extension de l'aire d'une espèce. L'extension naturelle d'une aire est relativement rare, mais l'homme, par son industrie, crée chaque jour des conditions nouvelles qui favorisent les aptitudes latentes de certaines espèces.

Chapitre IV

LA MORTALITÉ

La mortalité des oiseaux sauvages relève de plusieurs facteurs dont l'importance varie selon les espèces — et même pour une espèce donnée suivant le milieu où elle vit. Il est malheureusement malaisé d'assigner à chacun des facteurs envisagés la part qui lui revient dans un taux de mortalité donné, qu'il s'agisse de mortalité au nid ou de mortalité à l'âge adulte. Nous ne pourrions donc pas fournir cet important chapitre de toutes les précisions désirables.

A. SES FACTEURS

1. LA PRÉDATION.

Une liste des oiseaux prédateurs a déjà été donnée au paragraphe traitant du régime de ces espèces. Les trois petits Falconidés *Falco chiquera*, *Accipiter badius*, *Micronisus gabar* et le Lannier *F. biarmicus* ne sont jamais communs et il est douteux que leur influence puisse être sérieuse ; dans nos recensements, ils sont d'ailleurs exceptionnels. Il en est de même pour les grands Aigles *Aquila rapax*, *Polemaëtus bellicosus*, *Terathopius ecaudatus*. Même dans le Ferlo, région peu modifiée et assez comparable à notre secteur de savane arbustive, les oiseaux prédateurs sont relativement rares. Ils sont au contraire très communs sur les rizières à Richard-Toll. Précisons cependant que les prédateurs que nous y rencontrons paraissent plutôt attirés par les rongeurs que par les oiseaux. C'est le cas de *Milvus migrans*, *Aquila rapax*, *Elanus caeruleus* et de *Falco tinnunculus* partiellement. Cela nous amène à formuler plusieurs remarques : — que les Rapaces peuvent être rares sans qu'on puisse l'expliquer par les mesures d'extermination prises à leur égard — qu'un milieu artificiel, tel que les rizières de Richard-Toll, peut en supporter beaucoup plus qu'un milieu naturel tel que la savane arbustive — qu'il faut considérer à propos de toute proie son degré d'*accessibilité* ou sa facilité de capture.

En savane arbustive, c'est vraisemblablement la faible biomasse avienne qui explique le petit nombre de Rapaces qu'on y rencontre. Dans les forêts de Gonakiés, bien plus riches, peut-être faut-il voir dans l'obstacle présenté par les terribles épines des *Acacia* la raison de la rareté des Éperviers ; mais d'autres prédateurs mieux adaptés, Genettes,

serpents peuvent les suppléer. Inversement, les rizières, milieu ouvert où la chasse est facile et les proies très nombreuses, ont la population de prédateurs la plus abondante et la plus diversifiée. D'autre part, il ne suffit pas qu'une proie pullule pour qu'elle soit soumise à une prédation intense. Le cas de *Quelea* est significatif : il niche en colonies denses mais peu accessibles aux prédateurs et il se déplace toujours en vols serrés, ce qui constitue la meilleure parade contre les Faucons. Ainsi, la quantité de proies disponibles réellement peut être bien inférieure à ce qu'il apparaît d'après de simples recensements.

Mais les Falconidés ne sont pas les seuls prédateurs et peut-être pas, comme le souligne SKUTCH (1966) les plus actifs. Les mammifères et les reptiles ne leur cèdent certainement en rien sous ce rapport (les espèces les plus communes sont marquées d'un astérisque).

Viverridés	* <i>Genetta senegalensis</i>	Genette
	* <i>Civettictis civetta</i>	Civette
	* <i>Herpestes ichneumon</i>	Mangouste ichneumon
	<i>Ichneumia albicauda</i>	Mangouste à queue blanche
Canidés	* <i>Canis aureus</i>	Chacal
	<i>Vulpes pallida</i>	Renard des sables
Félidés	* <i>Felis sylvestris lybica</i>	Chat sauvage
	<i>Felis serval</i>	Serval
	<i>Felis caracal</i>	Caracal
Ophidiens	* <i>Python sebae</i>	Python de Séba
	* <i>Naja nigricollis</i>	Naja
	* <i>Psammophis elegans</i>	
Varanidés	* <i>Varanus niloticus</i>	Varan du Nil

Sur les rizières la population de mammifères prédateurs à l'hectare semble au moins égale à celle des oiseaux prédateurs. Sur le secteur de forêt étudié, leur nombre paraît dépasser celui des oiseaux, si l'on tient compte de la difficulté de découvrir des mammifères nocturnes. Parmi tous ces mammifères, seule la Genette est franchement arboricole et ses exploits dans le jardin de la Station nous sont assez familiers. C'est probablement le principal prédateur dans les jardins et les lieux boisés. Et il est certain que là où un Épervier ne peut pénétrer de jour une Genette le fait aisément la nuit en capturant les oiseaux endormis.

L'abondance des serpents est également remarquable : toutes les espèces citées plus haut sont fréquemment rencontrées, le *Psammophis* souvent en action de chasse. Mais nous ignorons le régime alimentaire exact des autres espèces. Le Varan pille les colonies d'Aigrettes. SKUTCH pense qu'en Amérique tropicale les serpents comptent parmi les pilleurs de nids les plus actifs. Il semble que, dans la vallée du Sénégal, les mammifères et les ophidiens exerceraient une pression de chasse bien supérieure à celle des oiseaux.

Le taux de prédation est toujours difficile à préciser et varie avec chaque espèce. TINBERGEN (in LACK, 1954) a trouvé qu'en Hollande *Accipiter nisus* causait jusqu'à 79 % de mortalité chez *Passer domesticus* mais seulement 15 % chez *Parus ater*. Une mortalité par prédation de 79 % paraît assez rare chez les Passereaux adultes. ERRINGTON (in BODENHEIMER, 1958) estime que la prédation agit rarement comme facteur limitatif réel d'une population.

Dans les colonies de *Quelea* l'abondance des prédateurs est très variable. Telle colonie n'était exploitée que par quelques *Micronisus* ou *Accipiter* tandis que telle autre était pillée par une dizaine d'*Aquila rapax* et une bande de Marabouts. Il est évident qu'une colonie, lorsque les jeunes bien développés crient et s'agitent sans arrêt à l'entrée de leur nid, représente un appât de taille inusitée ! Plusieurs centaines de kilos à l'hectare ! Mais le volume même de l'appât est sa sauvegarde car ce ne sont pas les quelques dizaines de prédateurs cantonnés aux abords de la colonie qui peuvent lui infliger de pertes sérieuses. Il faudrait pour cela une population itinérante de prédateurs ; les Marabouts, véritables « oiseaux à tout faire » tiennent ce rôle. Nous les avons vus se nourrir de poisson, de cadavres. Pourtant, l'importance de la proie semble dépasser l'appétit des consommateurs qui, en dehors de cette abondance éphémère, ajustent leur population aux ressources alimentaires réduites de la saison sèche. De plus, si les colonies de *Quelea* offrent une nourriture abondante, elle n'est pas d'un accès très facile pour des prédateurs non spécialisés. CROOK (1963), qui a analysé avec finesse le comportement des Plocidés de savane et de forêt, ne semble pas avoir estimé l'importance de ces rapports de biomasse entre prédateur et proie. Or, il faut insister sur ce fait qu'aucune population sédentaire (au sens large) de prédateurs non spécialisés ne pourrait venir à bout de la masse de nourriture que représente une colonie. La brève durée des colonies ajoute évidemment à leur sécurité.

Toutefois, SAVORY (1960) signale qu'en Rhodésie du Sud les colonies souffrent beaucoup des prédateurs à tel point que, dans certains cas, il est plus avantageux de leur laisser faire le travail. Les Milans, les Marabouts, les Cigognes blanches ainsi que des Falconidés assurent ce rôle. Mais SAVORY admet que les *Quelea* n'ont pas jusqu'alors représenté une grave menace en cette région, si bien que l'effort des prédateurs s'exerce sur un petit nombre de colonies de petite taille. STEWART (1959) rapporte qu'en Rhodésie du Nord une vingtaine de Crocodiles de 1 à 3 mètres profitaient chaque soir du moment où les *Quelea* venaient boire pour les happer ; la capture était aisée du fait que ces oiseaux boivent en vols denses, souvent sans même se poser. Semblable comportement des Crocodiles n'a pas encore été noté au Sénégal.

Personne n'a observé de prédation appréciable dans les dortoirs qui rassemblent des millions d'oiseaux au point que des branches d'*Acacia* de 15 cm de diamètre se rompent sous le poids. De même que pour les colonies, la disproportion entre la biomasse de la proie et celle des prédateurs, le site des dortoirs expliqueraient l'absence de prédation. Ainsi, on peut admettre que la prédation n'est pas un facteur de mortalité appréciable pour *Quelea*.

Chez *Lagonosticta senegala*, dont on connaît pourtant bien la mortalité, il est impossible de préciser quelle part revient à la prédation. Au nid, elle est assez faible car les parents placent volontiers leur nid dans des cavités ou à l'intérieur des maisons. De la ponte à l'éclosion, les pertes sont de 55 % dues surtout à l'abandon — pour des raisons obscures d'ailleurs ; peu de pontes sont détruites par prédation. Entre l'éclosion et l'envol, la mortalité est de 17 % due à la fois à la prédation et à l'action du jeune parasite *Hypochoera*. Après l'envol, la prédation devient un facteur de mortalité prépondérant. On remarque que, si *Lagonosticta* est très abondant dans les agglomérations où il trouve de nombreux emplacements de nids, de l'eau en permanence et quelque nourriture, il y rencontre aussi d'autres prédateurs. A Richard-Toll les chats harets pullulent ; les volailles, habituées à trouver leur nourriture, savent fort bien dévorer les jeunes inexpérimentés à peine plus gros que les sauterelles. Le Coucal, prédateur occasionnel mais peu agile, n'a aucune peine à capturer les jeunes Sénégalais. Il est probable que dans les conditions naturelles, loin des villages, la mortalité au nid ne présente pas le même

aspect. A l'âge adulte, la prédation représente vraisemblablement un facteur de mortalité important. Mais, à Richard-Toll en tout cas, elle n'est pas le fait des Falconidés. Les Genettes sont le prédateur le mieux connu et nous avons à plusieurs reprises assisté à leurs chasses nocturnes.

Sur nos deux secteurs d'étude, *savane arbustive* et *forêt de Gonakiés*, la prédation s'est révélée également difficile à mesurer en dépit de la fréquentation assidue des lieux. En savane arbustive un seul cas de prédation fut effectivement observé : celui d'un *Rhinoptilus chalcopterus* par un *Melierax melabates*. Il est vrai que le faible niveau de productivité de ce milieu implique a priori un faible nombre de prédateurs. En forêt de Gonakiés la prédation était visiblement plus élevée. Chaque mois, au cours du relevé des nids, nous trouvions un ou deux restes de Tourterelle ; mais ce n'était là qu'une partie du total des proies capturées. Les nids de *Streptopelia decipiens* dont le sort a été suivi nous ont certes donné un indice de mortalité mais non de prédation, puisque ce chiffre englobait toutes les causes possibles de mortalité. Mais le nid de cette Tourterelle, peu solide, mal dissimulé, paraît très vulnérable et la prédation doit compter pour beaucoup dans les 80 % de mortalité au nid.

2. LA DISETTE ALIMENTAIRE.

Par cette expression on comprend non seulement la nourriture solide elle-même (graines, fruits, insectes,...) mais également l'eau qui, dans les régions semi-arides, peut devenir un élément primordial.

Chez *Quelea*, des signes non équivoques de disette ont été observés à deux périodes où les besoins en nourriture (et en eau) sont susceptibles de dépasser les ressources : au début de la saison des pluies et pendant la reproduction. Les premières pluies, qui transforment la savane sèche et brûlée en une riantة prairie verte, n'apportent pas nécessairement l'abondance, comme on serait tenté de le croire. Comme le fait très justement remarquer WARD (1965 a), sous l'influence de la pluie, toutes les graines en réserve dans le sol se mettent à germer ; quand la savane est d'un beau vert uniforme, la réserve de graines du sol est pratiquement épuisée et il faudra plusieurs semaines avant que les premières graines soient produites. Les seules ressources nouvelles qui surgissent avec les pluies sont des insectes. WARD a trouvé qu'avec les premières pluies : a) les *Quelea* se tournent vers d'autres sources de nourriture que les graines : les insectes ; b) la quantité de nourriture accumulée dans le jabot au retour au dortoir baisse, signe de sa rareté ; c) le poids corporel des mâles tend à baisser de 0,5 % et celui des femelles de 1,1 % au début de juillet* ; d) des *Quelea* ont été observés se disputant âprement quelque grain, comportement exceptionnel ; e) les *Quelea* émigrent (à la recherche de meilleurs lieux de gagnage ?) ; f) la mortalité des *Quelea* augmente.

Au Sénégal, des faits comparables ont été notés. Au début de la saison des pluies, quand l'herbe n'est pas encore montée en graines et que toute la réserve du sol est épuisée, tous les *Quelea* collectés à terre avaient mangé des Ténébrionides. D'autres collectés sur un Gommier à la même époque s'étaient nourris de chenilles défoliantes. On voit aussi des groupes de *Quelea* qui se bousculent auprès des orifices de sortie des termites ailés. On peut soutenir que les termites, à cause de leur teneur en lipides et en protides, représentent une nourriture riche et facile à obtenir ; mais il n'en est certainement

* Mais une différence si faible (0,12 g par ♂) a-t-elle une véritable valeur ?

pas de même pour les autres insectes. Cet intérêt subit pour les insectes trahit vraisemblablement une disette alimentaire. La consommation d'insectes joue peut-être aussi un rôle dans la maturation des gonades.

Sur les rizières irriguées depuis avril une abondante flore de Graminées sauvages est déjà parvenue à maturité quand la savane alentour commence à peine à reverdir. Aussi observe-t-on de nombreux vols de *Quelea* dépouillant toute cette flore adventice de ses graines. Les seules graines fraîches disponibles sont donc activement recherchées par certains vols alors que d'autres pourchassent les insectes.

Si, comme nous l'avons vu à propos de la fécondité, le succès à l'envol de *Quelea* est excellent, la mortalité juvénile peut, dans certains cas, être élevée et découler précisément de facteurs nutritionnels. Le manque de nourriture (graines et insectes) n'a pas encore été signalé dans les colonies. Mais nous avons observé (G. MOREL-M. Y. MOREL-F. BOURLIÈRE, 1957) dans de nombreux nids contenant trois jeunes ou davantage que l'un des poussins avait été écrasé par ses frères et avait péri ; dans d'autres, le plus petit des oisillons, le jabot vide, tentait vainement de s'approcher de l'entrée du nid. Ces faits bien connus chez d'autres espèces nidicoles sont généralement interprétés comme un signe de manque de nourriture : le dernier né, plus petit et plus faible, est nourri le dernier lorsque ses frères sont rassasiés. Les années où la nourriture est insuffisante, il meurt le premier. Le poids des oisillons à l'envol varie dans de larges limites. Ainsi, en 1956 (considérée comme une année défavorable par sa pluviométrie), le poids des oisillons à l'envol variait entre 15,9 g et 10,5 g. Il est évident que les oisillons de trop faible poids sont désavantagés au départ : 10,5 g doit être considéré en tout cas comme insuffisant. De même en 1956 les couvées de deux jeunes seulement étaient plus nombreuses qu'en 1955 (année considérée comme très bonne) : 24,6 % au lieu de 13,5 %. Cette augmentation du nombre de petites nichées provenait de la forte mortalité qui régnait dans les plus fortes. Une fois indépendants les jeunes *Quelea* sont encore — et sans doute davantage — menacés de famine. En décembre de la même année, de grands vols de jeunes s'abattirent dans les jardins de Richard-Toll. Certains oiseaux venaient réclamer de la nourriture aux oiseaux de nos volières à travers le grillage. Le poids de ces oisillons était faible. Quelques uns furent trouvés morts (fait assez rare et qui indique une mortalité considérable). Beaucoup se nourrissaient encore à la nuit tombante ne prenant même pas le temps nécessaire pour se joindre à un dortoir.

Le manque d'eau peut être également la cause de pertes sévères. Lorsque les *Quelea* établissent leurs colonies, ils disposent de mares temporaires formées par les pluies. La durée de ces mares est, pour certaines, très courte mais elle varie surtout avec le régime des précipitations. Il est assez vraisemblable que la proximité de mares doit inciter les oiseaux à nicher si les autres conditions sont réunies. Pourtant, il arrive que les mares cessent d'être alimentées et que les parents aient à aller trop loin pour s'abreuver. C'est ce que l'on constata en 1953 pour une colonie située à la limite septentrionale de l'aire de nidification. De nouveau, en 1960, une colonie où nous procédions à un baguage massif fut victime du manque d'eau. Celui-ci se manifesta surtout lorsque les jeunes quittèrent le nid : incapables d'atteindre les points d'eau trop éloignés, ils mouraient de soif. Ayant perdu toute méfiance, ils venaient sous les tentes se jeter dans les cuvettes d'eau et jusque dans les verres ; trompés par le miroitement, ils se cognaient contre toutes les surfaces brillantes (pare-brise des voitures, miroirs,...). Le spectacle de ces milliers de jeunes oiseaux assoiffés était extraordinaire car ils envahissaient le camp à la recherche de la moindre goutte d'eau.

Ces exemples nous amènent à tempérer les conclusions que nous avons formulées plus haut sur le taux de succès de *Quelea*. Il en ressort que la mortalité chez un oiseau

colonial n'est pas du même ordre que chez un oiseau solitaire. Il semble en effet correct d'exprimer le taux de succès de *Quelea* par le nombre de jeunes produits à partir de cent œufs pondus. Or, ce simple calcul, valable pour une colonie donnée, est incomplet car il omet nécessairement le cas des colonies qui échouent massivement. Le risque de mortalité s'exerce donc chez cette espèce éminemment grégaire, moins sur une couvée que sur une colonie entière.

Un autre cas de disette alimentaire nous est offert par *Bubulcus ibis*, le Héron garde-bœufs, qui établit ses colonies au début de la saison des pluies dans les massifs de Gonakiés soumis à l'inondation. Ces Hérons nourrissent leurs jeunes de sauterelles, de batraciens et aussi de petits serpents. Les sauterelles n'apparaissent que lorsque la strate herbacée a atteint une certaine hauteur, mais certaines années, par suite d'une pluviométrie déficiente ou capricieuse, ce tapis reste clairsemé et la population de sauterelles faible. C'est ce qui se produisit en 1961 près de Richard-Toll sur une héronnière que nous étudions. Les *Bubulcus* avaient commencé de nicher à la date habituelle, fin juillet ; mais le 16 août, 2 000 nids furent abandonnés. Le reste de la colonie fut ensuite progressivement délaissé bien que les jeunes eussent une quinzaine de jours. Le manque de nourriture semble bien en cause. En effet, peu avant l'abandon, les visites des parents s'espacèrent. Comme aucune précipitation n'avait arrosé la région dans un rayon de 20 kilomètres, la végétation herbacée était rudimentaire et les ressources en insectes à peu près nulles. Les parents devaient donc se livrer à de trop longs déplacements pour se procurer la nourriture. Le poids frais de nourriture consommée quotidiennement par une colonie de *Bubulcus* comptant un millier de nids à trois poussins s'élève à environ 400 kg d'invertébrés et de vertébrés. Il est clair, d'après les chiffres de biomasse à l'hectare que nous avons déjà donnés, que seul un terrain assez riche peut offrir cette quantité.

3. Les intempéries jouent, comme sous tous les climats extrêmes, un rôle non négligeable dans la mortalité générale. Assez inattendues sont les pertes dues au froid. En février 1954, il y eut trois jours de pluie fine et continue qui abaissa considérablement la température. Certains oiseaux eurent à souffrir de cette pluie qui détrempait le plumage ; les *Riparia* y semblaient particulièrement sensibles et la disparition du plancton aérien — leur unique nourriture — aggrava la situation. Leurs cadavres furent retrouvés çà et là, surtout dans les hangars où elles avaient cherché un abri.

Les vents d'est brûlants qui dominent certaines années en mars-avril ne paraissent pas gêner outre mesure les oiseaux sédentaires qui passent les plus mauvaises heures à l'ombre d'un buisson. Mais les migrants paléarctiques, contraints d'effectuer précipitamment leur migration à cette époque, sont parfois durement éprouvés par cette chaleur sèche. Fin avril 1961, lors d'un passage de milliers de *Delichon urbica*, le long de la vallée du Karakoro, Mauritanie, des centaines de ces Hirondelles tombèrent épuisées près d'une palmeraie. Nous avons déjà cité les observations à propos de *Lanius senator*, *Hippolais pallida* et *H. polyglotta*, *Sylvia communis* auprès d'un puits, celles de *Oriolus oriolus* et de *Muscicapa striata*. Sur la côte près de Saint-Louis, nous avons vu à la même date des Milans noirs et des Hérons cendrés immobilisés par un vent d'est dominant. La chaleur, de règle à cette époque de l'année, ne suffit certainement pas à épuiser les migrants. Mais, ajoutée à un vent latéral persistant, elle doit freiner excessivement la progression des espèces au vol lent ou peu soutenu. Tout retard se traduit, chez un oiseau en migration, par une consommation excessive des réserves adipeuses qui peut mener à la mort par inanition. Les orages, nous l'avons vu, sont très redoutés de certaines espèces dont la totalité de nids peut ainsi être anéantie. C'est le cas des Colombidés, des Pycnonotidés, de certains Laniidés dont le nid frêle, ouvert et peu abrité cède à la première bourrasque. Aussi observe-t-on les nids les plus solides et les plus souples chez les espèces dont la reproduction est limitée à la saison humide.

L'espèce qui, ces dernières années, a subi le déclin le plus alarmant, est certainement la Pintade, *Numida meleagris*. En 1953, cet oiseau était encore extrêmement abondant en savane arbustive et en était un des traits dominants. Moins de dix ans plus tard il était devenu introuvable. Sur notre secteur de savane arbustive il n'a été aperçu qu'une fois. Actuellement, on ne trouve plus ce gibier à moins de 30 à 40 km au sud du fleuve. Son absence fausse beaucoup les biomasses que nous avons données. La diminution du nombre des Francolins et des Outardes a contribué de même — quoique moins profondément — à l'appauvrissement de ce biotope. Plusieurs facteurs ont agi simultanément pour produire ce résultat. Ouverture de *chemins coupe-feu* à partir de 1956 dont le but était de limiter l'extension des feux d'herbe au début de la saison sèche. Ce réseau de protection devait donc, en prévenant la destruction de la strate herbacée, améliorer la capacité de l'habitat. En pratique, les coupe-feu se révélèrent insuffisants dans la majorité des cas et servirent surtout de chemins qui permirent à de nombreux chasseurs et braconniers de poursuivre un gibier naguère peu accessible. C'est là sans doute la cause la plus importante du déclin de l'espèce. L'action des *insecticides* ne fut certainement pas négligeable, bien que nous ne disposions d'aucune donnée chiffrée. En 1956 et 1957 d'énormes vols de sauterelles, *Schistocerca gregaria*, s'abattirent sur le pays et y déposèrent des pontes. Les bandes de larves, grégaires, incapables de voler furent détruites par épandage aérien de dieldrin. Des dizaines de milliers d'hectares furent ainsi traités. En quelques jours d'énormes portions de savane furent privées de leur population d'insectes. D'autre part, les oiseaux durent ingérer avec leur nourriture une certaine dose de dieldrin. A cela il faut ajouter le déficit provoqué par les années de faible pluviosité qui, sans action durable en temps normal, contribua à l'effondrement de la population.

Aucune *épizootie* grave n'a pu être mise en évidence. Chez *Quelea* personne n'a signalé de maladie. Toutefois, en 1958, nos *Quelea* captifs furent atteints de variole avienne (avec les verrucosités caractéristiques). Cette maladie semblait transmise par les *Quelea* sauvages car ceux que nous capturions à Richard-Toll en étaient atteints. Les oiseaux touchés par cette affection, qu'ils fussent captifs ou sauvages, se nourrissaient uniquement de riz. Ils étaient particulièrement dépigmentés et nous eûmes rapidement la preuve que le riz même entier ne pouvait convenir à cette espèce. L'état de carence où se trouvaient ces oiseaux semble avoir favorisé l'irruption de cette maladie que l'on n'a pas signalée autre part.

B. TAUX DE DISPARITION

De toutes les espèces rencontrées au cours de cette étude, nous ne connaissons le taux de mortalité adulte que d'une seule, *Lagonosticta senegala*. Le calcul du taux de mortalité ou de disparition d'une espèce est toujours long et délicat. Tel n'était pas notre propos en abordant ce travail. Nous emprunterons les données relatives à *Lagonosticta* à M. Y. MOREL (1964). Deux méthodes ont été suivies au cours de cette étude qui donneront des résultats similaires : *a*) celle dite de *capture et recapture* qui consiste à baguer des oiseaux (d'âge connu si possible) et à les reprendre régulièrement, ce qui permet de constater à quelle vitesse ils disparaissent. Cela suppose que la population soit sédentaire ; *b*) celle où l'on peut estimer le pourcentage d'oiseaux qui se reproduisent pour la première fois ; dans une population en équilibre ce pourcentage est égal à celui des adultes qui meurent annuellement puisque l'un vient remplacer l'autre. Chez *Lagonosticta*, le taux de disparition (que chez cette espèce très sédentaire on peut assimiler au

taux de mortalité) est d'environ 70 %. Nous reproduisons ci-dessous le taux de mortalité de quelques Passereaux paléarctiques cités par LACK (1954).

<i>Hirundo rustica</i>	63 %	LACK (1949).
<i>Parus major</i>	46 %	PLATTNER et SUTTER (1946-7).
<i>Turdus merula</i>	42 %	LACK (1946).
<i>Erithacus rubecula</i>	62 %	LACK (1948).
<i>Passer montanus</i>	55 %	CREUTZ (1949).
<i>Parus caeruleus</i>	41 %	SNOW (non publié).

Aucun Passereau ne paraît supporter un pareil taux de mortalité et un taux de renouvellement aussi rapide. Nous ne disposons d'aucune donnée pour la zone paléotropicale ; mais SKUTCH (*in* WARD, 1965 b) tient le taux de mortalité pour très faible en Amérique centrale. De même, SNOW (1962) a trouvé à la Trinité, en forêt hygrophile, un taux de 11 % pour *Manacus manacus*, Pipridé. Il est vraisemblable, d'après le faible taux de natalité que présentent de nombreuses espèces éthiopiennes, que leur taux de mortalité est corrélativement peu élevé, en tout cas beaucoup moins que chez *Lagonosticta*. A cet égard, cette espèce — et sans doute d'autres Estrildidés — constitue peut-être une exception parmi les familles tropicales.

CONCLUSIONS

Le caractère le plus remarquable de l'avifaune des savanes du Sénégal est sans doute l'importance de sa population migratrice. Sur 212 espèces traitées au cours de ce travail, 74 sont en effet d'origine paléarctique, soit 35 %.

— A force d'insister sur l'importance de la saison des pluies pour les régions semi-arides on en était venu à considérer que la saison sèche est une période d'inactivité. Or, il faut retenir le fait que toute l'année, même au plus dur de la saison sèche, une égale fraction de la population avienne se reproduit. Cette situation s'éclaire si l'on sait que les ressources alimentaires (végétales et animales) sont loin d'être nulles en cette saison. Il est vraisemblable que, bien que la saison des pluies soit peut-être *excessivement* riche (au sens strict), l'étalement de la reproduction est plus profitable en atténuant la compétition.

— Chez les granivores — et jusqu'à un certain point chez les piscivores — la spécialisation, en présence d'une source de nourriture abondante et peu variée, s'est exercée non pas sur le type de nourriture mais plutôt sur divers aspects du comportement de l'oiseau : activité diurne ou nocturne — degré de dépendance vis-à-vis d'un point d'eau — résistance à la chaleur — époque de la reproduction, etc...

— Contrairement à ce qui est advenu en de nombreuses régions, notamment en Europe, la transformation d'un milieu naturel en un ensemble monoculturel (rizières) n'a pas appauvri l'avifaune ; mais en augmentant la production primaire (et accessoirement secondaire), grâce à une irrigation quasi permanente, les rizières ont en définitive favorisé le développement d'une faune beaucoup plus abondante et plus variée.

— Ce que nous savons des tailles de pontes des oiseaux au Sénégal concorde avec l'opinion générale selon laquelle les oiseaux tropicaux ont un taux de natalité inférieur à celui des oiseaux des régions tempérées. Toutefois, chez *Lagonosticta senegala* et vraisemblablement chez d'autres Estrildidés, on observe jusqu'à quatre pontes annuelles. De plus, la longue période de reproduction de certaines espèces pourraient bien avoir la même signification.

— Mais le point le plus important est la mise en évidence du rôle *complémentaire*, et non concurrentiel, que joue la population migratrice paléarctique en se déplaçant suivant la saison d'un continent à l'autre. Ce vaste mouvement permet la résorption aussi bien du surplus de nourriture produit en Afrique pendant la saison des pluies que de celui laissé en Europe par le printemps et l'été. Cette migration n'est cependant

possible que si la place demeure disponible pour tant de consommateurs qui déferlent brusquement. De fait, on constate que les Passereaux insectivores (Fauvettes, Pouillots, Rousserolles, Bergeronnettes, Hirondelles) ne rencontrent pas de concurrents sur la portion du continent africain qui nous intéresse. Et de même, dans les lieux humides, l'énorme population de Limicoles et de Canards paléarctiques ne trouve pas d'espèces homologues dans la faune éthiopienne locale. Les deux populations n'entrent pas en compétition mais se complètent. Pourtant, on peut supposer que l'équilibre que nous observons aujourd'hui a été acquis au cours de l'évolution au prix d'une sévère compétition. En effet, il semble bien, d'après la situation inverse que nous trouvons en Afrique orientale et australe, que s'il n'y a pas de canards du genre *Anas* en Afrique occidentale cela provient de la présence « encombrante » que les *Anas* paléarctiques y manifestent.

BIBLIOGRAPHIE

- AUBRÉVILLE (A.), 1950. — Flore forestière soudano-guinéenne. ORSOM, Paris, 523 p.
- BAKER (J. R.), 1939. — The relation between latitude and breeding seasons in birds. *Proc. Zool. Soc. London*, pp. 557-582.
- BANNERMAN (D. A.), 1953. — The Birds of West and Equatorial Africa. Oliver and Boyd, London, 2 t.
- BÉRHAUT (J.), 1954. — Flore du Sénégal. Clairafrique, Dakar, 300 p.
- BLONDEL (J.), 1965. — Étude des populations d'oiseaux dans une garrigue méditerranéenne : description du milieu, de la méthode de travail et exposé des premiers résultats obtenus à la période de reproduction. *La Terre et la Vie*, n° 4, pp. 311-341.
- BODENHEIMER (F. S.), 1958. — Animal ecology to-day. Den Haag, 276 p.
- BOURLIÈRE (F.), 1961. — Symposium sur les déplacements saisonniers. *Rev. suisse zool.* t. 68, n° 9-28, pp. 139-143.
- BOURLIÈRE (F.) et LAMOTTE (M.), 1962. — Les concepts fondamentaux de la synécologie quantitative. *Terre et Vie*, n° 4, pp. 329-350.
- BROWN (L.), 1955. — Supplementary notes on the biology of the large birds of prey of Embu district, Kenya Colony. *Ibis*, v. 97, n. 2, pp. 183-221.
- BRUES (C. T.), MELANDER (A. L.), and CARPENTER (F. M.), 1954. — Classification of Insects. Cambridge, U.S.A., 917 p.
- COLLIAS (N. E.) and COLLIAS (E. C.), 1964. — Evolution of Nest-Building in the Weaver birds (Ploceidae). *Univ. Californ. Publ. in Zool.*, v. 73, 162 p.
- CROOK (J. H.), 1963 a. — A comparative analysis of Nest structure in the weaver birds (Ploceinae). *Ibis*, v. 105, n. 2, pp. 238-262.
- CROOK (J. H.), 1963 b. — Monogamy, polygamy and food supply. *Discovery*, January, pp. 35-41.
- DALZIEL (J. M.), 1955. — The useful plants of West tropical Africa. London, 612 p.
- DEKEYSER (P. L.), 1955. — Les Mammifères de l'Afrique Noire française. *Initiat. afr.*, IFAN, Dakar, 426 p.
- DISNEY (H. J. de S.) and HAYLOCK (T. J. W.), 1956. — The distribution and breeding behaviour of the Sudan dioch (*Quelea qu. aethiopica*) in Tanganyika. *East Afr. Agr. J.*, t. 21, pp. 141-147.
- DORST (J.), 1956. — Les migrateurs des oiseaux. Payot, Paris, 422 p.

- DORST (J.), 1962. — Considérations sur l'hivernage des canards et limicoles paléarctiques en Afrique tropicale. *Terre et Vie*, n° 2, pp. 183-192.
- ELGOOD (J. H.), SHARLAND (R. E.) and WARD (P.), 1966. — Palearctic migrants in Nigeria. *Ibis*, v. 108, n° 1, pp. 84-116.
- FRIEDMANN (H.), 1960. — The parasitic Weaverbirds. *Smithson. Institution Bull.* 223, 196 p.
- GÉROUDET (P.), 1948-1965. — La vie des oiseaux. Delachaux-Niestlé, Neuchâtel, 6 vol.
- GRASSÉ (P. P.), 1950. — Traité de zoologie. Masson, Paris, t. XV, 1164 p.
- HARTLEY (P. H. T.), 1948. — The assessment of the food of birds. *Ibis*, v. 90, pp. 361-381.
- HAYLOCK (T. J. W.), 1957. — Preliminary notes on the Sudan dioch (*Quelea qu. aethiopica*) and its control by the Department of Agriculture in Kenya Colony. C S A, Symposium ou *Quelea* birds, Livingstone, 6 p. (mimeog.).
- IMMELMANN (K.), 1963. — Tierische Jahresperiodik in ökologischer Sicht. *Zool. Jb. Syst. Bd.*, v. 91, pp. 91-200.
- LACK (D.), 1950. — The breeding seasons in the Galapagos. *Ibis*, v. 92, n° 2, pp. 268-278.
- LACK (D.), 1954. — The natural regulation of animal numbers. Oxford, 343 p.
- LACK (D.) and MOREAU (R. E.), 1965. — Clutch-size in tropical passerine Birds of Forest and Savanna. *Oiseau*, v. 35, n° spécial, pp. 76-89.
- LANDSBOROUGH-THOMSON (A.), 1964. — A new Dictionary of Birds. Nelson, 928 p.
- MARSHALL (A. J.) and DISNEY (H. J. de S.), 1956. — Photostimulation of an equatorial bird (*Quelea quelea*). *Nature*, v. 177, pp. 143-144.
- MARSHALL (A. J.) and DISNEY (H. J. de S.), 1957. — Experimental induction of the breeding season in a xerophilous bird. *Nature*, v. 180, pp. 647-649.
- MARSHALL (A. J.) and ROBERTS (J. D.), 1959. — The breeding biology of equatorial vertebrates ; reproduction of Cormorants (Phalacrocoracidae) at latitude 0° 20' N. *Proc. Zool. Soc. London*, v. 132, n° 4, pp. 617-625.
- MOREAU (R. E.), WILK (A. L.) and ROWAN (W.), 1947. — The moult and gonad cycles of three species of birds at five degrees south of the Equator. *Proc. Zool. Soc. London*, v. 117, pp. 345-364.
- MOREAU (R. E.), 1960. — The breeding seasons of African birds. 1 Land Birds. *Ibis*, v. 92, n° 2, pp. 223-267.
- MOREL (G.) et BOURLIÈRE (F.), 1955. — Recherches écologiques sur *Quelea qu. quelea* (L.) de la Basse Vallée du Sénégal. I Données quantitatives sur le cycle annuel. *Bull. Inst. fr. Afr. Noire*, t. XVII, s. A, n° 2, pp. 617-663.
- MOREL (G.) et BOURLIÈRE (F.), 1956. — Recherches écologiques sur les *Quelea qu. quelea* (L.) de la Basse Vallée du Sénégal. II La reproduction. *Alauda*, t. XXIV, n° 2, pp. 97-122.
- MOREL (G.), MOREL (M. Y.) et BOURLIÈRE (F.), 1957. — The black-faced Weaver —bird in West Africa : an ecological study. *J. Bombay Nat. Hist. Soc.*, v. 54, n° 4, pp. 811-825.
- MOREL (M. Y.) et MOREL (G.), 1957. — Notes complémentaires sur l'écologie et l'éthologie de *Quelea, qu. quelea* (L.). *Alauda*, t. XXV, n° 2, pp. 81-93.

- MOREL (G.) et MOREL (M. Y.), 1961. — Une héronnière mixte sur le Bas-Sénégal. *Alauda*, t. XXIX, n° 2, pp. 99-117.
- MOREL (G.) et MOREL (M. Y.), 1962. — La reproduction des oiseaux dans une région semi-aride : la vallée du Sénégal. *Alauda*, t. XXX, n° 3, pp. 161-203 et t. XXX, n° 4, pp. 241-269.
- MOREL (M. Y.), 1964. — Natalité et mortalité dans une population naturelle d'un Passereau tropical, le *Lagonosticta senegala*. *Terre et Vie*, n° 4, pp. 436-451.
- MOREL (G.) et ROUX (F.), 1966. — Les migrateurs paléarctiques au Sénégal. *Terre et Vie*, n° 1, pp. 19-72 et n° 2, pp. 143-176.
- MOREL (M. Y.), 1967. — Les oiseaux tropicaux élèvent-ils autant de jeunes qu'ils peuvent en nourrir ? Le cas du *Lagonosticta senegala*. *Terre et Vie*, n° 1, pp. 77-82.
- NICE (M. M.), 1937. — Studies in the life History of the Song Sparrow. I A population Study in the Song Sparrow. *Trans. Lin. Soc. N. V.*, v. 4, n° 1, 247 p.
- PELLEGRIN (J.), 1923. — Les poissons des eaux douces de l'Afrique occidentale. Larose, Paris, 370 p.
- ROUX (F.), 1959. — Quelques données sur les Anatidés et Charadriidés paléarctiques hivernant dans la basse vallée du Sénégal et sur leur écologie. *Terre et Vie*, n° 4, pp. 315-321.
- RUWET (J. C.). — La périodicité de la reproduction chez les oiseaux du Katanga. *Gerfaut*, t. 54, pp. 84-110.
- RUWET (J. C.). — Quelques exemples de séparation écologique d'espèces congénériques de l'avifaune katangaise. *Gerfaut*, t. 54, pp. 159-166.
- SAVORY (C. R.), 1960. — *Quelea* control in Southern Rhodesia. *C. R. Conf. Quelea*, Bamako, CCTA / CSA, 2 p.
- SKUTCH (A. F.), 1966. — A breeding bird census and nesting success in Central America. *Ibis*, v. 108, pp. 1-16.
- SNOW (D. W.), 1962. — A field study of the Black and white Manikin, *Manacus manacus* in Trinidad. *Zoologica*, v. 47, pp. 65-104.
- SNOW (D. W.) and SNOW (B. K.), 1964. — Breeding seasons and annual cycles of Trinidad Land — birds. *Zoologica*, v. 49, pp. 1-39.
- STEWART (D. R. H.), 1959. — The red-billed *Quelea* in Northern Rhodesia. *North. Rhodes. J.* (4), 1, pp. 55-62.
- VALVERDE (J. A.), 1956. — Essai sur l'Aigrette garzette (*Egretta g. garzetta*) en France *Alauda*, t. XXIV, n° 1, pp. 1-36.
- VALVERDE (J. A.), 1964. — Structures et évolution des communautés de Vertébrés terrestres. *Terre et Vie*, n° 2, pp. 121-154.
- WARD (P.), 1964. — The war against the *Quelea* bird. *New Scientist.*, n° 396, pp. 736-738.
- WARD (P.), 1965 a. — Feeding ecology of the Black-faced Dioch *Quelea quelea* in Nigeria *Ibis*, v. 107, n° 2, pp. 173-214.
- WARD (P.), 1965 b. — The breeding biology of the Black-faced Dioch *Quelea quelea* in Nigeria. *Ibis*, v. 107, n° 3, pp. 326-349.

- WELTY (J. C.), 1963. — The life of Birds — Keropf, New-York, 546 p.
- WILLIAMS (J. G.), 1954. — The *Quelea* threat to Africa's grain crops. *E. Afr. Ag. J.*, v. 19, pp. 133-136.
- WITHERBY (H. F.) *et alii*, 1952. — The Handbook of British Birds. 7^e éd., 5 vol., Witherby, London.
- WYNNE-EDWARDS (V. C.), 1962. — Animal dispersion in relation to social behaviour. Oliver and Boyd, London, 653 p.

ENGLISH SUMMARY

The present study has been carried out in three main biotopes: gallery-forest, bush-savanna and wet lands in the lower course of the Senegal river.

Chapter I. *Birds and biotopes.*

A. The monthly counts in the bush-savanna give 66 African and 31 palearctic species. There is a temporal correlation between the maxima of abundance of sedentary birds and migrants. This excludes the possibility of competition between them.

The minimum density for sedentary birds is 1 bird per hectare for a biomass of 100 grams. The maximum density for both palearctic and sedentary birds is 8 birds per hectare with a biomass of 300 grams. The vegetarian and polyphagous birds are the most numerous.

B. In the gallery-forest, 78 African and 27 migrant species occur. Unlike the bush-savanna, the maximum population size is found at the end of the dry season, and the minimum in the rainy season. The forest serves as refuge to the savanna fauna. Its carrying-capacity is over ten times that of the savanna.

C. In the wet lands 53 Ethiopian and 43 palearctic species occur. These biotopes can support the heaviest proportion of migrants and also the greatest biomass of birds. Migrants are never completely absent at any season.

Chapter II. *Inter-relations between birds and biotopes.*

A. *Birds and climate.* Temperature and photoperiod do not seem generally to play an important part in the timing of reproduction. Apart from the maximum observed during the rainy season, an equal proportion of breeding birds can be found throughout the year. Clearly several factors must play a role for the different species since even the driest and hottest months are not avoided for breeding.

Temperature has an influence over the shapes of nests and the amount of brooding; it controls the rhythm of daily activity and is a mortality factor for the migrants. There is only one short rainy season (3 months) per year and the birds which breed at this period seem to react more to the effects of the rains (primary and secondary production) than to the rainfall itself.

Three main types of mortality have been distinguished.

B. *Birds and vegetation.* Blossoms and fruit develop mostly during the first half of the year, before the rainy season. The grass layer and the foliage grow with the rainfall. The biomass of the grass layer can be as much as 500/600 kilos per hectare (dry weight). In the bush-savanna the grass biomass attains a much greater weight

then the leaf-biomass: 55 kilos. It is the reverse in the gallery-forest: 450 kilos of leaf-biomass and a negligible weight of grass.

The fruit-eating species (5) are migratory and restricted in number. The granivorous species are very abundant (25). It seems their diet is unspecialised. The granivorous birds have varied breeding seasons the timing of which in relation to the environment is not always clear. The need for grass to build nests, or the necessity to escape bush fires may be significant for certain species. Among granivorous birds the feeding specialization does not concern the type of food but essentially the various ways of obtaining it.

Quelea, a graminivorous species, is studied in particular and the reasons for its remarkable success are discussed.

C. *Birds and other animals.* The greatest biomass of Invertebrates occurs at ground level where we also observe the largest seasonal variation. The tree and bush foliage, by contrast, harbours a limited population. The ground level (bush litter) is still relatively populated during the dry season.

The diet of the insect-eating birds corresponds to the layer in which they feed: i. e. whether they are terrestrial, arboreal or aerial birds.

The reproduction of the insect-eating birds is studied in relation to the layer they live in, to their diet and to the size of their population. A study of the feeding specialization of insectivorous birds shows a satisfactory concordance between the known food supplies and the various categories which exploit them. A considerable adaptability in their diet can be found in the predatory birds, except for a few species.

D. *Competition.* The exploitation of the food surplus of the rainy season follows a complicated pattern. This has undoubtedly been evolved through a severe competition, as we observe that palearctic migrants do not meet in their wintering quarters with similar species of sedentary birds (e. g. no native *Anas* inhabits the West African marshes where thousands of European *Anas* winter).

E. *Social species.* Three species which exhibit social bonds to a certain extent are studied under this heading. For *Quelea*, nest-mortality is restricted but a whole colony can miscarry at a time (collective risk). For *Hypochera*, although its conditions of life are comparable to those of its host *Lagonosicta*, it has been found that the parasite is subjected to a higher death rate.

F. *Intra-African migrations.* So far as we know, they do not differ markedly from temperate zone migrations.

G. *Birds and Man.* The cultivation of African cereals, bringing uniformity to the biotope, tends to simplify the avifauna and may bring about local concentrations of certain species.

The outskirts of villages have a fairly abundant population, but the greatest number of birds is to be found in small parks in towns. In cities the birds which can be observed are quite big and usually offal-eaters.

Rice growing has increased primary and secondary production and has thus favoured the development of a very varied and abundant fauna.

Chapter III. *Fecundity.*

The clutch-size is usually inferior to that of similar species in temperate countries; but some species lay several clutches during their breeding season so that their fecundity

is comparable to that of palearctic species. The productivity of the bush savanna and of the gallery-forest is compared to the productivity of temperate zone biomes.

Chapter IV. *Mortality.*

Predation is not very important for *Quelea*, but appears much more severe for *Lagonosticta*. Its extent varies with species.

Food shortage can sometimes be a very serious mortality factor for *Quelea*.

Weather also plays a role (excessive heat for migratory birds).

Only for *Lagonosticta senegala* (Estrildidae) has the mortality rate been calculated from field studies.

MM. les Professeurs J. ALHINC (Université de Dakar) et J.-H. CROOK (Université de Bristol) ont fort aimablement accepté d'établir le texte de ce résumé.

IMPRIMERIE A. BONTEMPS

LIMOGES (FRANCE)

Dépôt légal : 4^e trimestre 1968



Photo 1. — Janvier 1960. Savane arbustive après le passage du feu (parcelle-témoin).



Photo 2. — Septembre 1960. Savane arbustive à la fin de la saison des pluies (même point).



Photo 1. — Novembre 1960. Forêt de gonakiés à la fin de la saison des pluies (parcelle-témoin).



Photo 2. - Juin 1961. Forêt de gonakiés à la fin de la saison sèche (même point).



Photo 1. — Juin 1965. Marigot de Niet-Yon : type de milieu humide.



Photo 2. — Janvier 1964. Lieu-dit « la Grande-Mare », vaste dépression humide au milieu des rizières : type de milieu humide. Au premier plan : Glaréoles.



Photo 1. — Juin 1965. Mare au bord du lac de Guier : type de milieu humide. Dénombrement par affût.



Photo 2. — Juin 1965. Petit canal d'irrigation : type de milieu humide. Biotope à Cisticoles.



Photo 1. — Juin 1965. Fleuve Sénégal : type de milieu humide. Dénombrement à partir d'un canot.



Photo 2. — Février. Vol de Chevaliers combattants au-dessus des rizières labourées. Ils y viennent glaner le riz.



Photo 1. — Décembre. Troupe de Cigognes blanches, de Marabouts et d'Aigrettes profitant de l'assèchement d'un canal sur les rizières pour y pêcher le poisson.



Photo 2. — Novembre. Cormorans africains : colonie près de Richard-Toll.



Photo 1. — Avril. Vanneau à caroncules : insectivore humicole qui se reproduit en saison sèche.



Photo 2. — Avril. Ganga ♂ (*Pterocles exustus*), granivore qui se reproduit en saison sèche.



Photo 1. — Septembre 1957. Sud mauritanien. *Acacia* couvert de nids de *Quelea quelea*.

SIESTRUNCK	T	Mécan. Phys. et expérimentale.	ARNOUS	T	Physique théorique. Génétique.
CABANNES	T	Mécanique théorique.	SLONINSKI		
CAIRE	T	Géographie physique et géologie dynamique.	MALLIAVIN	T	Mathématiques propédeu- tique.
COMOLET	T	Mécanique des fluides.	GAUDEMAR		Chimie propédeutique.
DELLOUE	T	Physique de l'exosphère.	BROUSSE	T	Mécanique théorique.
HOUILLOIN	T	Biologie animale.	ROSCH	T	Astronomie.
OLIVIER	T	Anthropologie.	GUY	T	Physique expérimentale.
SAMUEL	T	Mathématiques (ENS Jeunes filles).	LAZARD	T	Mathématique MPC.
DE POSSEL	T	Analyse numérique.	MOREL P.		Physique MPC.
CHARLOT	T	Chimie analytique.	ARSAC		Programmation.
CHATELET	T	Chimie CPEM.	LEFEBVRE	T	Chimie MPC.
MATTLER	T	Physique SPCN.	BOK		Physique fondamentale.
AUBOIN	T	Géologie.	CHAPEVILLE		Biochimie.
M ^{me} BENOIT-GUEUTAL.	T	Physique nucléaire et radioactivité.	BENOIT		Physique CPEM.
BOUGIS		Biologie végétale marine Villefranche-sus-Mer.	RIO		Chimie CPEM.
RIGAUDY	T	Chimie SPCN.	JAUZEIN		Géologie ENS.
COLLONGUES	T	Chimie appliquée.	PRÉVOST G.		Biologie cellulaire.
DUBERT		Biochimie.	FARVARD P.		Biologie animale CPEM.
NOZIERES	T	Physique fondamentale.	M ^{me} CHARNIAUX- COTTON		Evolution des êtres organisés.
CADIOT		Chimie organique.	M ^{lle} FICINI		Chimie CPEM.
IVANOFF	T	Océanographie physique.	LEQUEUX		Astronomie.
FRANÇOIS		Zoologie.	COHEN-TANNOUDJI ..		Physique atomique.
TALBOT		Génie chimique.	HERVÉ	T	Mathématiques.
M ^{me} NOUGARÈDE		Botanique.	M ^{me} PECKER-WIMEL ..	T	Astrophysique.
BRUHAT	T	Mathématiques MPC.	TAVERNIER		Physique PC.
FOURNET		Electricité générale.	DURAND Michel ...		Biologie animale SPCN.
DEHEUVELS	T	Mathématiques propédeu- tique.	PASCAUD		Physiologie.
FURON	T	Géologie SPCN.	M ^{me} PETIT		Biologie animale CPEM.
M ^{me} GANS	T	Génétique.	CAGNAC		Electricité.
GENEVÈS		Biologie végétale CPEM.	FALK-VAIRANT		Physique nucléaire.
HUPE	T	Pétrographie.	KRASNER	T	Mathématiques.
HOLLANDE	T	Biologie générale.	BENZECRI	T	Statistiques.
LIONS	T	Analyse numérique.	VINH MAU		Physique M.G.P.
MAITTE	T	Chimie organique.	DUQUESNES		Physique CPEM.
NICOLAS		Géologie appliquée.	SCHUTZENBERGER ...	T	Programmation.
PANIGEL		Biologie générale.	TRÉMILLON		Chimie MPC.
RAVIER	T	Pétrographie.	FAYARD		Chimie MPC.
MOREL F.	T	Physiologie comparée.	BUVET		Chimie CPEM.
ROSEAU	T	Mécanique théorique des fluides.	AUTHIER		Minéralogie et cristallographie.
ROUBINE	T	Electronique E.S.E.	BONNEFILLE		Electrotechnique.
SILBER	T	Chimie CPEM.	M ^{me} PUISEUX-DAO ..		Biologie végétale.
UEBERSFELD	T	Electronique.	BERGER	T	Géométrie supérieure.
THIRY	T	Mécanique céleste.	M ^{lle} LIBERMANN	T	Mathématiques.
ABELES	T	Physique SPCN.	DEDONDER	T	Biologie cellulaire.
AMAT	T	Thermodynamique.	DUFOUR	T	Electronique I.U.T.
BALKANSKI		Physique M.P.C. 1.	SCHAAL		Chimie CPEM.
LE CORRE	T	Electricité.	BAUCHOT		Anatomie comparée.
NATAF	T	Physique nucléaire et radioactivité.	LANCE		B.V. CPEM.
ECHALIER		Biologie animale CPEM.	GIRAUD		Botanique E.N.S.
BARRAUD	T	Physique CPEM.	HULIN		Physique PC.
DARS		Géologie structurale et appliquée.	VIGIER		Génétique.
CAMEFORT		Botanique (agrégation).	GUERN		Biologie végétale.
VICHNIEWSKY	T	Mécanique industrielle.	SLODZIAN		Physique CPEM.
SIGWALT		Chimie SPCN.	LACOMBE		Logique mathématique.
BLAQUIÈRE		Automatique.	TAVLITZKI		Biologie cellulaire.
BARUCH		Physique propédeutique.	ARVIEU		Physique CPEM.
			TAXI		B.A. CPEM.
			COLLENOT		B.A. CPEM.
			BASSELIER		Chimie propédeutique.
			BADOUAL		Electronique I.U.T.

Le Secrétaire Général,
R. POULLAIN.

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté
MÉCANISMES D'ORIENTATION DES OISEAUX
LORS DE LA MIGRATION

VU ET APPROUVÉ :

Paris, le 20 Juin 1967.

Le Doyen de la Faculté des Sciences,
Marc ZAMANSKY

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

Jean ROCHE